

# COMUNE DI BOLOGNA

ER.GO

ER.GO  
Azienda Regionale per  
il Diritto agli Studi Superiori

OGGETTO DELL'OPERA

**RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA ED IMPIANTISTICA  
DELL'EDIFICIO DA ADIBIRE A RESIDENZA UNIVERSITARIA  
"TORTORELLI" UBICATO IN VIA VAL D'APOSA 7, BOLOGNA**

**CUP H39I25000350002**

ALLEGATO

**PROGETTO ESECUTIVO**

5.9

ELABORATO:

Capitolato speciale d'Appalto - parte tecnica

R.U.P.

Geom. Andrea Permunian

*RESPONSABILE FASE DI PROGETTAZIONE*

Geom. Naica Di Girolamo

*RESPONSABILE FASE DI AFFIDAMENTO*

Dott. Giuseppe Grasso

*RESPONSABILE FASE DI ESECUZIONE*

Geom. Sara Fortini

*COLLABORAZIONE ALL'ATTIVITA' DEL R.U.P. ,  
RESPONSABILI E ADDETTI ALLA GESTIONE  
TECNICO-AMMINISTRATIVA DELL'INTERVENTO*

Geom. Fabio Anderlini

Dott. Nicola Montecchio

PROGETTISTA

Arch. Sebastiano Sarti

*COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE*

Ing. Raffaella Lombardi

RILIEVO E LASER SCANNER

Geom. Carlo Cirone

IMPIANTI ELETTRICI

STUDIO PROEL

Dott. Ing. Francesco Piergiovanni

IMPIANTI MECCANICI

POOL PROGETTI

P. Ind. Fausto Ballotti

DATA: Luglio 2025

FILE TAVOLA: 5.9 - Capitolato speciale d'Appalto - parte tecnica

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
PARTE TECNICA  
**OPERE EDILI**

## Indice

<b>1</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI – PROVE E ACCETTAZIONI FORNITURE.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....</b>	<b>5</b>
2.1	Art.1 - Acqua .....	5
2.2	Art. 2 - Calce.....	5
2.3	Art. 3 - Agglomerati cementizi, leganti idraulici e cementi.....	5
2.4	Art. 4 - Ghiaia, pietrisco e sabbia .....	6
2.5	Art. 5- Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati .....	7
2.6	Art. 6 - Detrito di cava o tout venant di cava.....	8
2.7	Art. 7 - Pavimentazione in pietra arenaria “Calcarenite” .....	8
2.8	Art. 8 - Pavimentazione architettonica in calcestruzzo durabile.....	10
2.9	Art. 9 - Murature in genere .....	11
2.10	Art. 10 - Mattoni.....	12
2.11	Art.11 - Tubi pluviali .....	12
2.12	Art. 12 - Materiali ferrosi.....	12
2.13	Art. 13 - Legname .....	13
2.14	Art. 14 - Colori e vernici .....	14
2.15	Art. 15 - Bitumi .....	14
2.16	Art. 16 - Bitumi liquidi.....	15
2.17	Art. 17 - Emulsioni bituminose.....	15
2.18	Art. 18 - Catrami .....	15
2.19	Art. 19 - Impermeabilizzazioni .....	15
2.20	Art. 20 - Tubazioni .....	15
2.21	Art.21 - Tessuti geotessili .....	16
2.22	Art. 22 - Additivi per calcestruzzi e malte.....	17
<b>3</b>	<b>MODO DI ESECUZIONE PER OGNI CATEGORIA DI LAVORO .....</b>	<b>18</b>
3.1	Art.1 - Tracciamenti .....	18
3.2	Art. 2 - Disposizioni comuni a scavi e rilevati.....	18
3.3	Art. 3 - Scavi di sbancamento.....	19
3.4	Art. 4 - Scavi di livellamento terreno .....	20
3.5	Art. 5 - Esecuzione scavi per posa tubazioni.....	20
3.6	Art. 6 - Scavi a sezione obbligata e ristretta .....	20
3.7	Art. 7 - Rinterri.....	20
3.8	Art. 8 - Paratie o casseri in legname per fondazione pali di illuminazione .....	21
3.9	Art. 9 - Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame .....	22
3.10	Art. 10 - Demolizioni.....	22
3.11	Art. 11 - Opere in cemento armato normale e precompresso .....	23
3.12	Art. 12 - Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture.....	25
3.13	Art. 13 - Armature, centinature, casseforme, opere provvisionali.....	25
3.14	Art. 14 - Malte e conglomerati .....	25
3.15	Art. 15 - Murature di getto o calcestruzzi .....	27
3.16	Art. 16 - Murature in genere.....	27

3.17	Art. 17 - Protettivi.....	28
3.18	Art. 18 - Impregnanti per la protezione e l'impermeabilizzazione .....	29
3.19	Art. 19 - Interventi di bonifica e pulizia da vegetazione .....	30
3.20	Art. 20 - Riempimenti e vespai.....	31
3.21	Art- 21 - Posa di tubazioni .....	32
3.22	Art. 22 - Pitturazioni.....	33
3.23	Art. 23 - Norme generali per il collocamento in opera .....	33
3.24	Art. 24 - Strutture in acciaio .....	34
3.25	Art. 25 - Elementi strutturali in acciaio.....	34
3.26	Art. 26 - Verniciature .....	35
3.27	Art. 27 - Lavori in ferro.....	35
3.28	Art. 28 - Collocamento di manufatti in ferro.....	35
3.29	Art. 29 - Lavori in legname .....	36
3.30	Art. 30 - Fondazione in misto cementato.....	36
3.31	Art. 31 - Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso.....	37
3.32	Art. 32 - Fondazioni stradali.....	38
3.33	Art. 33 - Disposizioni per manutenzione e collaudo delle pavimentazioni.....	41
3.34	Art. 34 - Misurazione della pavimentazione.....	42
3.35	Art. 35 - Posa in opera di chiusini (caditoia) in ghisa sferoidale .....	42
3.36	Art. 36 - Posa in opera di pozzetti caditoia prefabbricati in cls.....	42
3.37	Art. 37 - Pavimentazione architettonica in calcestruzzo durabile.....	43
3.38	Art. 38 - Pavimentazioni esterne .....	44
3.39	Art. 39 - Rimozione segnaletica verticale .....	44
3.40	Art. 40 - Segnaletica verticale .....	44
3.41	Art. 41 - Segnaletica orizzontale .....	49
3.42	Art. 42 - Impianti elettrici e similari .....	50
3.43	Art. 43 - Cavi.....	51
3.44	Art. 44 - Giunzioni e terminazioni.....	52
3.45	Art. 45 - Tubazioni portacavi .....	52
3.46	Art. 46 - Canaline.....	54
3.47	Art. 47 - Conduttori.....	54
3.48	Art. 48 - Contrassegni .....	55
3.49	Art. 49 - Colori distintivi .....	55
3.50	Art. 50 - Apparecchi e scatole di derivazione.....	56
3.51	Art. 51 - Verifiche e prove preliminari .....	56
3.52	Art. 52 - Opere di assistenza agli impianti.....	56
3.53	Art. 53 - Osservanze ambientali specifiche: Gestione degli aspetti ambientali .....	57

## 1 PRESCRIZIONI GENERALI – PROVE E ACCETTAZIONI FORNITURE

I materiali e le relative caratteristiche tipologiche, prestazionali e dimensionali previsti nel presente progetto Definitivo - Esecutivo saranno quelli riferibili alla migliore riscontrabile sul mercato; in caso il D.L. riscontri che nel progetto esecutivo siano erroneamente inserite caratteristiche (dimensionali e qualitative o prestazionali) inferiori a quanto indicato dal progetto definitivo, i manufatti e materiali ancorché messi in opera dovranno essere sostituiti.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della direzione siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti di cui in appresso.

Quando la direzione dei lavori avrà rifiutata qualsiasi provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'appaltatore.

Salvo speciali prescrizioni tutti i materiali occorrenti per i lavori di che trattasi, dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura dell'impresa la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora, in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, degli stabilimenti, ecc, i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti ovvero venissero a mancare ed essa fosse quindi obbligata a ricorrere ad altre cave in località diverse o a diverse provenienze; intendendosi che anche in tali casi resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco, come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alle qualità e dimensioni dei singoli materiali.

L'impresa non potrà accampare quale motivo di ritardo dei lavori il ritardo nella consegna di materiali e manufatti di un determinato fornitore a meno che tali ritardi siano dettati da cause generalizzate e congiunturali.

Il materiale utilizzabile proveniente dalle demolizioni, dai tagli e dagli scavi di ogni specie che residuerà dopo provveduto eventualmente ai riempimenti e rilevati potrà essere impiegato dall'impresa, in quanto sarà riconosciuto idoneo dalla direzione dei lavori.

Esso viene perciò ceduto all'impresa nel quantitativo utilizzabile per i lavori stessi, salvo quanto sopra, senza alcun pagamento, essendosi già tenuto conto nei singoli prezzi di tale possibilità d'impiego.

Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni degli artt. 15, 16 e 17 del capitolato generale e per la scelta ed accettazione dei materiali stessi saranno a seconda dei casi applicabili le norme ufficiali in vigore, ivi comprese quelle emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e dal Comitato Elettrotecnico Italiano, all'osservanza delle quali l'impresa è tenuta ad ogni effetto.

Per quanto concerne la qualità e la provenienza dei materiali, valgono altresì tutte le norme contenute negli articoli dal n°15 al n°17 del capitolato speciale tipo per gli appalti di lavori edilizi aggiornato con il capitolato generale approvato con Decreto 19 aprile 2000 n° 145. In particolare per quanto riguarda i requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi valgono le norme stabilite con D.M. 3-6-1968 pubblicato nella G.U. 17.7.68 N°180.

E' tassativamente prescritto che l'impresa provveda alla campionatura preventiva di ogni lavorazione, materiale, manufatto o componente impiantistico da assoggettare alla accettazione piena e formale della D.L.

Preventivamente ad ogni fornitura, l'Appaltatore è tenuto a sottoporre alla DL richiesta formale con scheda tecnica allegata e certificati del prodotto/apparato/materiale che si prevede di ordinare, onde riceverne la preventiva accettazione della fornitura da parte della DL che ne rilascerà apposito verbale.

## 2 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

### 2.1 *Art.1 - Acqua*

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose, da cloruri e da solfati.

### 2.2 *Art. 2 - Calce*

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

### 2.3 *Art. 3 - Agglomerati cementizi, leganti idraulici e cementi*

Gli agglomerati cementizi e calci idrauliche dovranno rispondere alle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" approvate con D.M. 31/08/72 (G.U. 06/11/72 n. 287).

I cementi dovranno rispondere alle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" approvate con D.M. 03/06/68 e modificate con D.M. 13/09/93 "Abrogazioni di alcune disposizioni contenute nel D.M. 03/06/68" concernente nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova sui cementi.

Le calci aeree e le calci idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione delle calci" approvate con R.D. 16/11/39 n. 2231 ed alla successiva Legge 26/05/65 n. 595 e relativo D.M. 14/01/66 sulle caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici.

Per i requisiti di accettazione dei cementi valgono comunque le Norme Ministeriali in vigore al momento dell'impiego, oltre, naturalmente a quelle della Legge 05/11/71 n. 1086, del D.M. 01/04/83 (Supplemento alla G.U. n. 224 del 17/08/83), del D.M. 13/09/93 che fa propria la Norma CEN/ENV 197/1, recepita in Italia dalla Norma ENV 197/1 e del D.M. 14/02/92 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche" che recepisce per quanto riguarda i calcestruzzi la Norma UNI 9858 la quale introduce il concetto di "durabilità del calcestruzzo".

Il cemento sarà prescritto nelle rispettive voci delle Specifiche Tecniche:

- normale e pozzolanico con resistenza a compressione, dopo ventotto giorni, su malta normale plastica di 325 Kg/cm<sup>2</sup>;

- ad alta resistenza, con resistenza a compressione, dopo ventotto giorni su malta speciale plastica, di 425 Kg/cm<sup>2</sup>; esso dovrà essere stagionato e fornito nell'imballaggio originale oppure mediante appositi mezzi di trasporto speciali (cemento fuso).

Il cemento dovrà essere conservato in magazzini coperti, su tavolati di legno o in silos idonei, ben riparato dall'umidità.

L'Appaltatore dovrà approvvigionare i leganti presso fabbriche che, ad avviso della Direzione Lavori, diano adeguate garanzie per la fornitura con costanza di caratteristiche dei materiali. Durante il corso della fornitura l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, far controllare periodicamente i leganti da laboratori ufficiali e produrre i relativi certificati.

In relazione alla marcatura CE dei materiali richiamati nel presente articolo, qualora ricompresi nell'elenco delle norme armonizzate (12/09/2013 e s.m.i), di cui al Regolamento UE 305/11, si precisa che gli stessi dovranno essere obbligatoriamente corredati da apposita Dichiarazione di Prestazione all'atto della fornitura in cantiere.

La mancanza di tale documentazione comporterà il divieto di utilizzo degli stessi.

#### 2.4 Art. 4 - Ghiaia, pietrisco e sabbia

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm. 1 a mm. 5 .

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto di materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'Allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 sui requisiti di accettazione dei cementi.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

L'impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per lavori di notevole importanza l'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie, questi dovranno essere da mm. 40 a mm. 71 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno: da mm. 40 a mm. 60 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I., e passanti da quello 60 U.N.I. n. 2334) se si tratti di volti, di getti di un certo spessore; da mm. 25 a mm. 40 (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti oggetti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri

durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marmose. Dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 - Ed. 1953 del C.N.R.; mentre i ghiaietti per pavimentazione alla "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945".

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di Enti pubblici e che per natura o formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o di massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I. i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I. le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm. ovvero da 40 a 60 mm. se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm. (eccezionalmente da 15 a 30 mm. granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per i materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm. per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm. per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm. per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm. di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, peraltro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

## 2.5 *Art. 5- Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati*

Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina per terreno (passante al setaccio 0,42 mm. n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.). Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza. Salvo più

specifiche prescrizioni della Direzione dei lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

1) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela sabbia - argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm.: ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10 dovrà essere passante dal 55 al 90 % al n.20 A.S.T.M. e dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M., dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;

2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm.; ed essere almeno passante per il 50% al setaccio da 10mm. dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n.10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40, dal 3 al 10% al setaccio n. 200;

3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;

4) strato superiore della sovrastruttura tipo miscela sabbia - argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);

5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante al setaccio da 25 mm. ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm. dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40, dal 10 al 25% al setaccio n. 200;

6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 nè inferiore a 4, il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40. Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (california bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm. in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo quattro giorni di immersione, e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg. dovrà risultare, per gli strati inferiori, non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante la immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

## 2.6 *Art. 6 - Detrito di cava o tout venant di cava*

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per i materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale dei vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

## 2.7 *Art. 7 - Pavimentazione in pietra arenaria "Calcarenite"*

La pavimentazione dell'intera area di progetto verrà realizzata in pietra arenaria "CALCARENITE" autoctona, proveniente dallo strato "CONTESSA" della formazione Marnosa-Arenacea Romagnola, di colore a scelta della D.L., identificata negli elaborati come pietra alberese.

Le caratteristiche di resistenza meccanica e durabilità di questo particolare tipo di pietra si differenziano in modo sostanziale dalle caratteristiche di una normale pietra arenaria. Per questi motivi la fornitura del materiale dovrà essere sottoposta ad una perizia geologica, in grado di accertarne la rispondenza alle caratteristiche indicate nelle tabelle a seguire. La perizia geologica sarà a carico dell'impresa appaltatrice, che si occuperà di fornire una documentazione esaustiva sulle caratteristiche fisicomeccaniche del materiale fornito, completa di prove eseguite sui campioni della fornitura, da fornire con preavviso di 20 giorni prima della posa alla D.L e al R.U.P.

Norme di riferimento: UNI EN 1341 : 2003 e 2004, UNI EN 12372 : 2007 e UNI EN 1926	
Caratteristiche:	Valori minimi richiesti:
Resistenza a flessione:	21,9 MPa
Resistenza a flessione (dopo la prova di gelività):	19,0 MPa
Resistenza allo scivolamento/slittamento:	66
Resistenza all'abrasione:	22 mm
Altre caratteristiche:	
Nome petrografico:	Calcarenite
Resistenza allo shock termico:	< 0,2%
Resistenza alla cristallizzazione dei sali:	-0,20%

Il tipo di materiale estraibile è costituito dall'orizzonte coltivabile denominato "Alberese" proveniente dallo strato "CONTESSA", lo spessore medio del banco è di circa 3,5 m ma, di questo, risulta adatto alla lavorazione solo uno spessore di circa 1,80 m. Tale banco si trova ad una profondità che varia da 1,0 m a 9,0 m circa nella zona di intervento. L'"Alberese" è un livello di arenaria grigia al taglio fresco, a granulometria da grossolana (parte non interessante per la lavorazione) a fine, cemento calcareo e fratturazione scheggiata.

Il materiale dovrà essere estratto dal cuore ovvero dal filone centrale dello strato "CONTESSA", al fine di garantire che la qualità del materiale stesso sia tale da non subire deterioramenti a causa dell'ambiente marino in cui verrà posto in opera.

La roccia arenacea inalterata è grigio-azzurra, ma tende ad assumere tonalità gialloocree in seguito all'alterazione superficiale, questa caratteristica la rende idonea all'impiego in ripristini tipologici dei centri storici e restauri monumentali. Il colore giallo ocra ad effetto anticato, infatti, la rende simile agli elementi lapidei già in opera e naturalmente degradati.

Il materiale sarà posto in opera con fughe di 12 mm e le stuccature saranno a raso con materiale speciale sigillante ed elastico per esterni. Per una perfetta pulizia del pavimento si dovrà asportare lo stucco in eccedenza tramite cazzuola e ripulire immediatamente con spugna bagnata. La lavorazione di finitura della facciata superiore dei conci in pietra usata per la pavimentazione dovrà essere eseguita a mano. Sono da escludere tassativamente le lavorazioni eseguite a macchina. I materiali usati dovranno essere di

gradimento della D.L. E' compreso il taglio, la finitura superficiale, ed ogni lavorazione necessaria per fornire il materiale di riempimento dei chiusini, che avrà uno spessore di 6 cm.

Per l'accettazione della fornitura dovrà essere effettuato apposito sopralluogo in cava alla presenza della D.L., una volta acquisite la scheda tecnica della pietra e le relative risultanze delle prove di laboratorio; solo a seguito dell'esito positivo delle verifiche dei certificati suddetti e del sopralluogo in cava la D.L. rilascerà apposito verbale di accettazione della fornitura proposta.

## 2.8 Art. 8 - Pavimentazione architettonica in calcestruzzo durabile

La pavimentazione della pista ciclabile verrà realizzata con una pavimentazione architettonica (del tipo Sistema LEVOFLOOR CONCENTRATO NEUTRO della RUREDIL o similari) , eseguita mediante l'impiego di un calcestruzzo durabile.

Il materiale dovrà avere le caratteristiche: Rck 40 N/mm<sup>2</sup>., classe di esposizione XS1, spessore 10 cm, compresa esecuzione di giunto lungo la cordolatura lato sede stradale e giunti trasversali con distanza massima 15 m, il tutto previa accettazione della D.L. .

Il calcestruzzo confezionato con aggregati locali (o con aggregati di diversa tipologia/provenienza compresi nella presente voce), verrà additivato con un premiscelato multifunzionale in polvere appositamente studiato per la realizzazione di pavimentazioni ghiaia a vista (del tipo LEVOFLOOR CONCENTRATO NEUTRO della RUREDIL o similari).

L'aggiunta di tale additivo nel calcestruzzo dovrà determinare:

- un aumento della resistenza ai cicli di gelo/disgelo, all'abrasione, alla fessurazione e agli urti con conseguente eliminazione della rete elettrosaldata;
- una colorazione uniforme e durabile della matrice del calcestruzzo, con stabilità di colore e riduzione delle efflorescenze;
- avere un dosaggio di 25 kg/mc. ;
- essere in polvere e contenuto in confezioni fas-pak completamente idrosolubili.

La pavimentazione dovrà essere messa in opera previa realizzazione di una soletta in calcestruzzo, con realizzazione dei giunti di dilatazione e/o di eventuali inserti costituenti il motivo architettonico secondo le prescrizioni della D.L., e opportuna protezione di cordoli, zoccolature e ogni altro elemento architettonico che potrebbe sporcarsi durante il getto della pavimentazione.

Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo corticale progettato con caratteristiche di mix-design, natura e colorazione degli aggregati che dovranno essere accettati dalla D.L. previa realizzazione di campionature.

Tutti i componenti del cls (aggregati, cementi, ecc.) dovranno assolutamente rispettare le norme vigenti ed essere idonei al confezionamento del calcestruzzo.

La posa in opera avverrà nei campi precedentemente predisposti secondo le seguenti fasi:

- Dopo la stesura, staggiatura ed eventuale lisciatura a mano dell'impasto, evitando ogni tipo di vibrazione o sollecitazione che potrebbe indurre l'affondamento degli aggregati, applicazione a spruzzo con adeguata pompa a bassa pressione di uno strato uniforme di un ritardante di presa (del tipo LEVOFLOOR DISATTIVANTE della RUREDIL o similari) che ha la funzione di ritardare la presa superficiale del calcestruzzo e di agire come protettivo antievaporante.
- Lavaggio delle superfici con idropulitrice ad acqua fredda a pressione, per portare a vista gli aggregati, da eseguirsi dopo circa 24 ore e, comunque, in funzione delle condizioni di umidità, temperatura, quantità e classe di cemento impiegato.

- A totale maturazione del calcestruzzo della pavimentazione ghiaia a vista, e ad insindacabile giudizio della D.L., trattamento della superficie con idonei prodotti idro-oleorepellenti (del tipo LEVOFLOOR PROTEGGI della RUREDIL o similari).

Incluso nel prezzo: la fornitura e la posa in opera del sistema completo.

Sono inclusi nel prezzo: la preparazione del sottofondo, la realizzazione dei giunti, tutti gli inerti e i trattamenti occorrenti, la protezione finale e tutte le lavorazioni occorrenti per un'esecuzione a regola d'arte.

## 2.9 Art. 9 - Murature in genere

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari ricavi, sfondi, canne e fori:

per ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;

per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;

per le condutture elettriche di campanelli, di telefono e di illuminazione;

per le imposte delle volte e degli archi;

per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc..

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro, vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei lavori.

Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fina; quelle di discesa delle immondezze saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

## *2.10 Art. 10 - Mattoni*

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti. I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno kg. 160 per cmq.

I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'Allegato 7 del D.M. 27 luglio 1985.

I mattoni e blocchi artificiali e semipieni da impiegarsi nelle costruzioni sismiche dovranno essere della tipologia di cui all'Allegato 1 del D.M. 24 gennaio 1986, e dovranno avere le percentuali di foratura e le caratteristiche per l'accettazione ivi previste; ai fini dell'accettazione della fornitura, l'Appaltatore sottoporrà al Direttore dei lavori la certificazione di cui al detto Allegato 1.

Saranno osservate le norme U.N.I. 8942/1-3 ediz. 86 per laterizi per murature, nonché U.N.I. 5967-67 per mattoni forati, U.N.I. 2619-44, 2620-44 per laterizi da copertura, U.N.I. 2105, 2106, 2107 per tavelle e tavelloni.

I termolaterizi per muratura portante saranno costituiti da laterizio con peso specifico apparente di 800 Kg/mc, percentuale di foratura = 45% e isolante in polistirene. unito tramite tasselli doppi di polipropilene. Garantiranno elevato isolamento termico, conferito dal pannello in sughero, evitando i ponti termici della malta e dei pilastri, elevato isolamento acustico, garantito dalla massa e dalla presenza di intercapedine con materiale fonoassorbente, perfetta traspirazione delle pareti, assicurata dall'impiego di materiali, che evitano la barriera al vapore.

## *2.11 Art.11 - Tubi pluviali*

I tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, ecc. I tubi pluviali di plastica saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera di staffe e cravatte di ferro.

I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. saranno valutati a peso determinato con le stesse modalità e con tutti gli oneri di cui sopra.

## *2.12 Art. 12 - Materiali ferrosi*

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni dalle norme U.N.I., e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1) Ferro.

Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza soluzioni di continuità.

2) Acciaio dolce laminato.

L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Alla rottura dovrà presentare struttura granulare.

3) Acciaio fuso in getti.

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli dei ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4) Acciaio per cemento armato.

L'acciaio impiegato nelle strutture in conglomerato cementizio armato dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 27 luglio 1985, Parte Prima, punto 2.2. se normale, e punto 2.3 se precompresso, nonché alle prescrizioni di cui agli Allegati 3, 4, 5, e 6, e alla Circ. M.LL.PP. 1 settembre 1987, n. 29010.

Il Direttore dei lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere, a norma dei punti 2.2.8.4. e 2.3.3.1. della suddetta Parte Prima.

5) Acciaio per strutture metalliche.

L'acciaio impiegato nelle strutture metalliche dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 27 luglio 1985, Parte Seconda, punto 2.1. per acciaio laminato, punto 2.2 per acciaio per getti, punto 2.3 per acciaio per strutture saldate; gli elettrodi per saldature dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al punto 2.4, mentre i bulloni e i chiodi ai punti 2.5, 2.6 e 2.7; la fornitura dovrà essere accompagnata dalla certificazione di cui al D.M. 27 luglio 1985, Allegato 8.

Il Direttore dei lavori, qualora lo ritenga opportuno, ed a suo insindacabile giudizio, potrà effettuare controlli, a norma del suddetto Allegato 8, anche su prodotti qualificati.

6) Ghisa.

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

7) Lamiere zincate.

Saranno fornite in vari modi (profilati, fogli e rotoli) ed avranno come base l'acciaio; le qualità e le tolleranze saranno definite dalle norme UNI per i vari tipi di lamiere e per i tipi di zincatura. Dopo le lavorazioni di finitura le lamiere non dovranno presentare imperfezioni, difetti o fenomeni di deperimento di alcun tipo.

### 2.13 Art. 13 - Legname

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912, saranno provveduto fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Le normative di riferimento a cui saranno sottoposte le strutture in legno stabili realizzate in legno lamellare sono:

- DIN 1052 - "Costruzioni in legno: calcolo ed esecuzione" ;

- UNI ENV 1995-1-1 Febbraio 1995 – “Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici” ;

Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterranno dolci il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrano, il tiglio, il platano, il salice, l'acero; mentre si riterranno forti la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio.

#### 2.14 Art. 14 - Colori e vernici

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quant'altro richiesto per una completa definizione ed impiego dei materiali in oggetto.

Tutte le forniture dovranno inoltre essere conformi alla normativa vigente, alla normativa speciale (UNICHIM, ecc.) ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà quindi consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscele, con solventi o simili, che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa di settore.

Ai fini delle miscele colorate sono considerate sostanze idonee i seguenti pigmenti: ossido di zinco, minio di piombo, biossido di titanio, i coloranti minerali, ecc.

a) *Idropitture*.- Dovranno essere completamente solubili in acqua e saranno composte da pitture con legante disperso in emulsione (a base di resine) o con legante disciolto in acqua (a base di cemento, colle, ecc.).

b) *Idropitture a base di resine* - Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante + solvente), essere inodore, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca. essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno, la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% circa di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

c) *Vernici*. - Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

I tempi di essiccazione saranno di 6 ore ca. e non dovranno verificarsi macchie, grumi o alterazioni dovute all'acqua od al sole.

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

d) *Pitture* - Le pitture saranno costituite da un legante, da un solvente, da un pigmento e dovranno avere le caratteristiche di resistenza e durata fissate dalle norme già riportate o dalle specifiche prescrizioni.

e) *Pitture antiruggine* - Saranno usate in relazione al tipo di materiale da proteggere ed in base alle condizioni di esposizione; potranno essere al minio di piombo (ad olio ed oleosintetiche), all'ossido di ferro, al cromato di zinco ecc.

#### 2.15 Art. 15 - Bitumi

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche", edizione 1978.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B80/10, B60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 80/60, B 50/60, B40/50, B 30/40, per asfalto colato il tipo 20/30.

1- Bitumi modificati per tappeto slurry-seal.

2- Bitumi per giunti-tampone

La miscela sarà costituita da bitume modificato ed inerti aventi le seguenti caratteristiche:

#### BITUME MODIFICATO

CARATTERISTICHE	UNITA'	VALORI
Penetrazione a 25 c.	dmm	40/60
Punto di rammollimento	C.	60/80
Indice di penetrazione		+ 0.5/+5.0
Punto di rottura Fraass	C.	-12

#### INERTI

La miscela degli inerti sarà costituita da pietrischetti, graniglie e sabbie con pezzatura massima compresa tra 15 e 20 mm. rispondenti alle norme C.N.R. Fasc. IV/1953.

Il conglomerato sarà miscelato in sito in apposita "bonza" semovente corredata di mescolatore e riscaldatore autonomo termoregolato.

#### CARATTERISTICHE

L'impiego di bitume modificato con elastomeri del tipo S.B.S. - R nella misura del 13 % in peso sulla miscela, nonché di filler attivo (cemento Portland o calce ventilata) nella stessa misura, consente di ottenere una miscela elastica ed al tempo stesso resistente all'impronta dei pneumatici.

#### 2.16 Art. 16 - Bitumi liquidi

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per casi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1957.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL350/700 a seconda della stagione e del clima.

#### 2.17 Art. 17 - Emulsioni bituminose

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsione bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

#### 2.18 Art. 18 - Catrami

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo N. 1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C40/125 e C 125/500.

#### 2.19 Art. 19 - Impermeabilizzazioni

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle norme U.N.I. ed avere le caratteristiche indicate nel presente Capitolato.

#### 2.20 Art. 20 - Tubazioni

- Tubi di ghisa.

I tubi di ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità.

Prima della loro messa in opera, a richiesta della Direzione dei lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

- *Tubi di cemento.*

I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

- *Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC).*

I tubi PVC dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanità n. 125 del 18 luglio 1967.

Come previsto dalle norme U.N.I. 7441-75, 7443-75, 7445-75, 7447-75 i tubi si distinguono in:

- tipo 311, per fluidi non alimentari in pressione, con temperature fino a 60°;
- tipo 312, per liquidi alimentari e acqua potabile in pressione, per temperature fino a 60°;
- tipo 313, per acqua potabile in pressione;
- tipo 301, per acque di scarico e ventilazione nei fabbricati, per temperature max perm. di 50°;
- tipo 302, per acque di scarico, per temperature max perm. di 70°;
- tipo 303, per acque di scarico, interrate, per temperature max perm. di 40°.

Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cure e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

- *Tubi drenanti in PVC.*

I tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle D.I.N. 16961, D.I.N. 1187 e D.I.N. 7748.

I tubi si distinguono nei seguenti tipi:

1. tipo flessibile corrugato a sez. circolare, anche rivestito di filtro in geotessile o polipropilene, fessure di mm.1,3 di larghezza, (d.e. mm.da 50 a 200).
2. tipo rigido a doppia parete corrugato, sez. circolare, fessure di mm.0,8 di larghezza, (d.i. mm.da 100 a 250).
3. tipo tunnel corrugato con suola d'appoggio liscia, fessure mm.0,8 di larghezza (d.n. mm.da 80 a 300).

Per i tubi per adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985.

## 2.21 Art.21 - Tessuti geotessili

I tessuti geotessili in materiali naturali o artificiali devono avere caratteristiche di permeabilità idraulica, filtrazione, resistenza alle sollecitazioni meccaniche e all'invecchiamento corrispondenti al previsto scopo di utilizzazione.

I geotessili del tipo tessuto non tessuto per l'applicazione in costruzioni stradali dovranno essere conformi alla normativa EN 13249.

Il non tessuto geotessile deve presentare le seguenti caratteristiche:

del tipo a filo continuo;

realizzato al 100% in poliestere, od in alternativa, in polipropilene stabilizzato contro i raggi UV; agugliato meccanicamente.

La denominazione del tipo e il numero di lotto devono essere stampati su ogni rotolo ripetendosi in maniera equidistanziata in conformità alla EN ISO 10320.

Requisiti meccanici ed idraulici

- resistenza a trazione longitudinale	EN ISO 10319	(kN/m)	19,0
- resistenza a trazione trasversale	EN ISO 10319	(kN/m)	19,0
- allungamento a rottura (longitudinale/trasversale)	EN ISO 10319	(%)	> 35
- resistenza al punzonamento CBR	EN ISO 12236	(N)	2900
- prova di caduta conica (diametro massimo foro)	EN 918	(mm)	20
- apertura efficace dei pori O90	EN 12956	(m)	95
- permeabilità verticale rispetto al piano senza carico	EN ISO 11058	(l/m <sup>2</sup> s)	72
- permeabilità all'acqua nel piano con 20 kPa	EN 12958	(l/m h)	12,6
- resistenza all'invecchiamento (diminuzione carico rottura)	ENV 12224	(%)	< 50
- resistenza chimica (diminuzione carico di rottura)	ENV 13438	(%)	< 20

I valori riportati si intendono quali valori medi. Sono ammissibili variazioni fino al 10% dei parametri meccanici e fino al 20% dei parametri idraulici.

Il fornitore deve provare che da parte del produttore viene applicato un sistema di garanzia della qualità conforme all'ISO 9001. L'Impresa è tenuta inoltre a presentare alla D.L., ai fini dell'accettazione, le schede tecniche e le certificazioni del produttore recanti le caratteristiche del prodotto che intenderà impiegare.

#### 2.22 Art. 22 - Additivi per calcestruzzi e malte

L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dal Direttore dei lavori, in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme U.N.I. 7101-72 e successive, e saranno del tipo seguente: fluidificanti; aeranti: ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo; superfluidificanti.

Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dal Direttore dei lavori l'impiego di additivi reoplastici.

Per conferire idrorepellenza alle superfici dei calcestruzzi e delle malte già messi in opera si potranno impiegare appositi prodotti.

### 3 MODO DI ESECUZIONE PER OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Per tutto quanto concerne le modalità delle varie categorie di lavori valgono le norme contenute negli articoli dal n. 16 al n. 62 del capitolato speciale tipo per gli appalti di lavori edilizi redatto a cura del Ministero dei LL.PP.

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi di elenco, ma non specificati negli articoli sopracitati dal Capitolato Speciale anzidetto, che si rendessero necessari, si eseguiranno le norme che di volta in volta verranno impartite dalla Direzione dei lavori.

Sono da intendersi comprese tutte le lavorazioni minori e i materiali anche se non specificati se necessari per la piena funzionalità delle opere, la rispondenza alle norme tecniche e il soddisfacimento della regola dell'arte.

#### 3.1 *Art.1 - Tracciamenti*

Resta esplicitamente convenuto che l'impresa è tenuta ad eseguire a sua cura e spesa tutte le necessarie operazioni di tracciamento delle opere sotto il controllo e secondo le indicazioni che saranno date dalla direzione dei lavori, restando altresì obbligata alla conservazione degli elementi relativi per tutta la durata dei lavori; in particolare il tracciamento della perimetrazione della sede stradale sarà effettuato sulla base di riscontri e misurazione con la mappa catastale.

Riscontrandosi opere male eseguite per errore nei tracciamenti, l'appaltatore non potrà invocare a scarico della propria responsabilità le verifiche fatte dai funzionari dell'amministrazione appaltante e sarà obbligato ad eseguire a sue spese tutti i lavori che la direzione dei lavori ordinerà a proprio insindacabile giudizio per le necessarie correzioni qualunque ne sia l'estensione, compresa anche la totale demolizione e ricostruzione delle opere.

#### 3.2 *Art. 2 - Disposizioni comuni a scavi e rilevati*

Gli scavi ed i rilevati per la formazione del corpo stradale, e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti disposte dalla Direzione dei lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

In particolare si prescrive:

a) Scavi. - Nell'esecuzione degli scavi l'appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere altresì obbligato a provvedere, a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate.

L'appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura, e spese, il deflusso delle acque, se occorre, con canali fagatori. Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione, per la formazione dei

rilevati e per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, fuori della sede stradale, depositandole su aree che l'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese, a totale carico dell'Appaltatore.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danni ai lavori, o dalle proprietà pubbliche o private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche o private.

Nelle voci di elenco prezzi relativi a tutti i tipi di scavo sono da intendersi sempre e comunque compresi gli oneri per il trasporto e lo smaltimento a rifiuto dell'eccedenza del materiale di risulta dallo scavo non impiegato in cantiere, il tutto come da normativa vigente.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

b) Rilevati. - Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lettera a) precedente, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati, dopo provveduto alla cernita e separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaamenti, costruzioni murarie ecc., i quali restano di proprietà dell'Amministrazione come per legge. Potranno altresì nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte e sempreché disponibili ed egualmente ritenute idonee e previa la cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, ed infine per le strade da eseguire totalmente in rilevato, si provvederanno le materie occorrenti scavandole da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione dei lavori.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo stradale, od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori dalla sede del lavoro le materie di rifiuto.

La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al quindici per cento, dovrà essere preparata a gradini alti circa centimetri trenta, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anche essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da m.0,30 a m.0,50, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dell'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Qualora l'escavazione ed il trasporto avvengano meccanicamente si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o i 50 centimetri.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione dei lavori.

### *3.3 Art. 3 - Scavi di sbancamento*

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fugatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

#### *3.4 Art. 4 - Scavi di livellamento terreno*

Scavo di sbancamento per livellamento terreno nelle aree destinate a verde, comprendente zone a tappeto erboso e aree destinate a macchie arbustive o arboree; si prevedono esecuzioni di scavi e riporti di compensazione per differenze non superiori a cm 15/20 per favorire la pulizia generale dell'area e la successiva semina.

Il lavoro consiste nella eliminazione degli avvallamenti e di ogni asperità, con asporto totale di tutti i materiali risultanti in eccedenza e di quelli di rifiuto, anche preesistenti, a cura e spese della ditta appaltatrice che deve provvedere, altresì, a reperire i luoghi di scarico, qualora questi non siano indicati dalla Direzione dei lavori. Il lavoro deve essere eseguito a mano o con mezzi meccanici, secondo la situazione degli appezzamenti. Al termine del lavoro, la superficie dovrà risultare perfettamente livellata in relazione alle quote fissate dalla Direzione dei lavori, comprendendo tutte le opere necessarie per eseguire il lavoro a regola d'arte.

#### *3.5 Art. 5 - Esecuzione scavi per posa tubazioni*

Prima di iniziare lo scavo vero e proprio si dovrà procedere al disfacimento di eventuali parti a cemento. L'Appaltatore deve rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori di condutture sotterranee, di termini di proprietà o di segnaletica orizzontale, allo scopo di poter assicurare durante il susseguente ripristino la loro rimessa in sito con la maggior esattezza possibile.

#### *3.6 Art. 6 - Scavi a sezione obbligata e ristretta*

Saranno spinti alla profondità indicata dalla direzione dei lavori, con pareti verticali che dovranno essere sbadacchiate ed armate per evitare franamenti nei cavi, restando a carico dell'impresa ogni danno a cose e persone che potrà verificarsi.

Qualora, in considerazione della natura del terreno, l'impresa intendesse eseguire lo scavo con pareti inclinate (per difficoltà, ovvero per l'impossibilità di costruire la chiavica in presenza di armature e sbadacchiature) dovrà sempre chiedere il permesso alla direzione dei lavori.

L'impresa è obbligata ad evacuare le acque di qualunque origine esistenti od affluenti nei cavi, ove ciò sia ritenuto necessario dalla direzione dei lavori, ad insindacabile giudizio, per una corretta esecuzione delle opere.

Nei prezzi relativi, fra l'altro, sono compresi l'onere delle demolizioni di pavimentazioni stradali e di qualsiasi genere, di acciottolati, di massicciate e sottofondi stradali, di murature, sottofondi, tombini, ecc, nonché come detto dell'eventuale trasporto e smaltimento dell'eccedenza provenient4e dall'attività di scavo.

#### *3.7 Art. 7 - Rinterri*

I rinterri si faranno con materiale adatto, sabbioso, ghiaioso e non argilloso, derivante dagli scavi, ponendo in opera strati orizzontali successivi di circa 30–40 cm. di spessore, ben costipati con adeguate attrezzature.

Nel rinterro delle condotte con pareti sottili si avrà la massima cura di rivolgere prima i tubi con sabbia, sino ad una altezza di cm 15 sopra il dorso dei tubi per non danneggiare in alcun modo la tubatura né altre opere costruite ed esistenti. I singoli strati dovranno essere abbondantemente innaffiati in modo che il rinterro risulti ben costipato, e non dia luogo a cedimenti del piano viabile successivamente costruito.

Qualora ugualmente avvenga un dissesto nella pavimentazione esso dovrà venire immediatamente riparato con il perfetto ripristino del piano viabile, e ciò a tutte cure e spese dell'impresa fino a collaudo avvenuto. Qualora il cavo da ritombare fosse attraversato da tubazioni, le stesse verranno adeguatamente sostenute con paretine o pilastri di mattoni o calcestruzzi in modo da non pregiudicarne l'integrità.

I relativi oneri s'intendono compensati con i prezzi di tariffa.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi.

### *3.8 Art. 8 - Paratie o casseri in legname per fondazione pali di illuminazione*

Le paratie o casseri in legname per le fondazioni debbono essere formate con pali o tavoloni infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento in sommità, della qualità e dimensioni che saranno prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzasse sotto la battitura, o che nella discesa deviasse dalla verticale, deve essere dall'Appaltatore, a sue cure e spese, estratto e sostituito. Le teste dei pali o dei tavoloni debbono essere muniti di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze di ferro quando il Direttore dei lavori lo giudichi necessario.

Le teste delle palancole debbono essere portate al livello delle longarine, recidendo la parte sporgente, quando sia stata riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel terreno.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché infissi nel terreno, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi mediante robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

### *3.9 Art. 9 - Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame*

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggior regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione.

E' vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le ripartizioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per i drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti pozzetti e cunicoli, ed usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando, nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature o drenaggi.

### *3.10 Art. 10 - Demolizioni*

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione, alla quale spetta ai sensi dell'art. 34 del Capitolato Generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quelli proveniente dagli scavi in genere. L'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc, in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 34.

La Direzione Lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 34 del Capitolato Generale.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie.

### 3.11 Art. 11 - Opere in cemento armato normale e precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella L. 5 novembre 1971, n. 1086 ed alle norme tecniche vigenti in esso previste all'art. 21 emanate con D.M. 27 luglio 1985 e relativa Circolare M. LL.PP. 31 ottobre 1988, n. 27996 e dalle NTC 2008.

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano mescolati, bene incorporati e bene distribuiti nella massa. Gli impasti debbono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impasto immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

Per ogni impasto si devono usare da prima le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finché assuma l'aspetto di terra appena umida. Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri. Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15 ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.

La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm. 20). Quando sia necessario vibrare la casseforma è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla casseforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratorii a frequenza elevata (da 4000 a 12.000 cicli al minuto ed anche più). I pervibratori vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti: nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/sec e lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile. Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media cm. 50).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti a strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Di mano in mano che una parte di lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate.

Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e, prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione dei lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici in contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita da tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e dei tipi esecutivi che gli saranno consegnati mediante ordine di servizio dalla Direzione dei lavori in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.

L'Appaltatore dovrà perciò avere sempre a disposizione, per la condotta effettiva dei lavori, un ingegnere competente per lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata di essi.

Detto ingegnere, qualora non sia lo stesso assuntore, dovrà però al pari di questo essere munito dei requisiti di idoneità a norma di quanto è prescritto nel Capitolato generale. Nella calcolazione dei ponti, i carichi da tenere presenti sono quelli indicati dal D.M. 4 maggio 1990 relativo ai "Criteri e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali".

Solo dopo intervenuta l'approvazione da parte della Direzione dei lavori, l'Impresa potrà dare inizio al lavoro, nel corso del quale si dovrà scrupolosamente attenere a quanto prescritto dalla Direzione dei lavori.

Spetta in ogni caso all'Impresa la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato.

Le prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori.

Nel caso la resistenza dei provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti inferiore a quelli indicato nei disegni approvati dal Direttore dei lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata, in attesa dei risultati delle prove dei laboratori ufficiali.

Qualora anche tale valore fosse inferiore a quello di progetto occorre procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, o con prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi di gradimento dalla Direzione lavori. Tali controlli formeranno oggetto di apposita relazione nella quale sia dimostrato che, ferme restando le ipotesi di vincolo e di carico delle strutture la resistenza caratteristica è ancora compatibile con le sollecitazioni di progetto, secondo la destinazione

d'uso dell'opera e in conformità delle leggi in vigore. Se tale relazione sarà approvata dal Direttore dei lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica risultante.

Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le sollecitazioni di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che la Direzione dei lavori riterrà di approvare formalmente.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto.

Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il Direttore dei lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, e a complete spese dell'Appaltatore, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:

- 1) prova del cono di cui all'App. E della U.N.I. 7163 - 79;
- 2) prova del dosaggio di cemento di cui alla U.N.I. 6393 - 72 e alla U.N.I. 6394 - 69;
- 3) prova del contenuto d'aria di cui alla U.N.I. 6395-72;
- 4) prova del contenuto di acqua;
- 5) prova di omogeneità in caso di trasporto con autobetoniera;
- 6) prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate;
- 7) prova di resistenza a compressione con sclerometro.

### *3.12 Art. 12 - Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture*

Per le opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali ad esempio copertine di muri di sostegno, di recinzione, cordonate, soglie ecc.. verrà posto in opera un calcestruzzo opportunamente costipato con vibratori con dosaggio di kg/mc 300 di cemento 425.

Le prescrizioni di cui agli articoli precedenti rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di 20 mm., e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto. Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento liscio.

Particolare cura verrà posta nell'esecuzione delle armature per ottenere un perfetto raccordo con getti precedentemente messi in opera, per seguire le sagome di progetto, con i giunti e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

### *3.13 Art. 13 - Armature, centinate, casseforme, opere provvisorie*

L'Appaltatore dovrà adottare il procedimento che riterrà più opportuno, in base all'idoneità statica ed alla convenienza economica, purché vengano eseguite le particolari cautele, norme e vincoli che fossero imposte dagli enti responsabili per il rispetto di impianti e manufatti particolari esistenti nella zona dei lavori che in qualche modo venissero ad interferire con essi, compreso l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua attraversati, la presenza di servizi di soprassuolo e di sottosuolo, nonché le sagome da lasciare libere al di sopra di strade e ferrovie.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate nel rispetto delle norme di cui al D.M. 27 luglio 1988, oppure secondo le prescrizioni del Direttore dei lavori.

### *3.14 Art. 14 - Malte e conglomerati*

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni, fatto salvo quando diversamente previsto dal calcolo strutturale specifico:

a) Malta cementizia:

Agglomerante cementizio R 325.      q 6

Sabbia mc 1,00

b) Malta cementizia

Agglomerante cementizio R 425 q 6

Sabbia mc 1,00

c) Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate):

Cementi a lenta presa q 2,00

Sabbia mc 0,400

Pietrisco o ghiaia mc 0,800

d) Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole ecc.)

Agglomerante cementizio a lenta presa q 2÷2,50

Sabbia mc 0,400

Pietrisco o ghiaia mc 0,800

e) Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati:

Cemento q. 3,50÷4,00

Sabbia mc. 0,400

Pietrisco o ghiaia mc 0,800

f) Conglomerato cementizio per pietra artificiale(per parapetti o coronamenti di ponti, ponticelli o tombini):

Agglomerante cementizio a lenta presa q. 3,50

Sabbia mc. 0,400

Pietrisco o ghiaia mc 0,800

Graniglia di marmo nella parte vista

battuta a martellina q.b.

g) Conglomerato per sottofondo di pavimentazioni

in cemento a doppio strato:

Agglomerante cementizio a lenta presa q. 2,00

Sabbia mc. 0,400

Pietrisco mc. 0,800

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima,.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel D.M. 27 luglio 1985, punto 2010 Allegati 1 e 2, nelle NTC 2008 e nelle norme relative alla durabilità dei calcestruzzi e alle classi di esposizione ambientali.

Quando sia previsto l'impiego di acciai speciali sagomati ad alto limite elastico, deve esser prescritto lo studio preventivo della composizione del conglomerato con esperienze di laboratorio sulla granulometria degli inerti e sul dosaggio di cemento per unità di volume del getto.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario compatibile con una sufficiente lavorabilità del getto e comunque non superiore allo 0,4 in peso del cemento, essendo inclusa in detto rapporto l'acqua

unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere. Per quantitativi d'acqua superiori si applicheranno appositi additivi.

I getti devono essere convenientemente vibrati.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli di malta formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme U.N.I. 8520/1-22 ediz. 1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme U.N.I. 7459/1-12 ediz. 1976.

### *3.15 Art. 15 - Murature di getto o calcestruzzi*

Il calcestruzzo da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte o in elevazione, o per qualsiasi altro lavoro sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente Capitolato e che potranno essere meglio precisate dalla Direzione.

Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali dall'altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo in caso di cavi molto larghi, la Direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di cm.30 di altezza dovrà essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia gettato sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei lavori prescriverà ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pur minimamente, della sua energia. Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei lavori riterrà necessario per reggere la pressione che il calcestruzzo dovrà sopportare.

Quando il calcestruzzo sarà impiegato in rivestimento di scarpate, si dovrà aver cura di coprirlo con uno strato di sabbia di almeno 10 cm. e di bagnarlo di frequenza ed abbondanza per impedire il troppo rapido prosciugamento.

E' vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione; quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione debbono senz'altro essere gettati a rifiuto.

La Direzione dei lavori potrà ordinare che per determinate opere sia utilizzato pietrame di grossa pezzatura annegato nel calcestruzzo (detto calcestruzzo ciclopico), con i singoli conci di diametro mai superiore ad un terzo dello spessore dei getti, ed in proporzione non superiore al 40 per cento del volume messo in opera.

### *3.16 Art. 16 - Murature in genere*

Nelle costruzioni delle murature in genere sarà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e saranno lasciati tutti i necessari ricavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T, le testate delle travi di legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non sia messo in opera durante la formazione delle murature;

- il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, lavandini, ecc.;

- le imposte delle volte e degli archi;

- gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc..

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti fosse prescritto.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro, siano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione Lavori.

La Direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico, e tutti gli accorgimenti necessari alla buona esecuzione del lavoro.

### *3.17 Art. 17 - Protettivi*

Protettivi a base di resine siliconiche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo a base di resine siliconiche sarà steso in più mani in base all'assorbimento della superficie, comunque attendendo sempre l'essiccazione dello strato precedente.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivi a base di resine acriliche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo incolore a base di resine acriliche sarà steso in più mani, in base all'assorbimento della superficie, bagnato su bagnato fino a rifiuto.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivo antigraffio e anticrittina

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo (formulato trasparente idrorepellente anticrittina in base solvente) sarà steso a pennello o a spruzzo in due mani successive, seguendo le indicazioni specifiche del produttore.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivi lapidei con resine siliconiche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo a base di resine siliconiche sarà steso in due mani, in base all'assorbimento della superficie e alle indicazioni del produttore, comunque attendendo sempre l'essiccazione dello strato precedente.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivi lapidei con pellicolare a base di resine copolimere acriliche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo a base di copolimeri acrilici sarà steso in due mani, in base all'assorbimento della superficie e alle indicazioni del produttore, comunque attendendo sempre l'essiccazione dello strato precedente.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivo per laterizi a base di resine siliconiche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura mediante idrolavaggio ed eventuale risanamento. Successivamente, a giunti completamente induriti, si procederà ad una pulitura con tamponi in fibra di nylon impregnati di granuli leggermente abrasivi a differente densità.

Il protettivo a base di resine siliconiche sarà steso in due mani, in base all'assorbimento della superficie e alle indicazioni del produttore.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivi per laterizi con pellicolare a base di resine acriliche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, idrolavaggio ed eventuale risanamento.

Il protettivo a base di resine acriliche sarà steso in due mani, in base all'assorbimento della superficie e alle indicazioni del produttore, comunque attendendo sempre l'essiccazione dello strato precedente.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

### *3.18 Art. 18 - Impregnanti per la protezione e l'impermeabilizzazione*

Tali prodotti andranno applicati, solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C. Si potranno applicare a pennello, ad airless, per imbibizione completa e percolamento. Gli applicatori dovranno agire con la massima cautela, dotati di adeguata attrezzatura protettiva, nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione.

I prodotti utilizzabili per i trattamenti di protezione, di norma, dovranno possedere le seguenti caratteristiche comprovate da prove ed analisi da eseguirsi in laboratorio o direttamente in cantiere:

- basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione;
- buona resistenza all’attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici;
- buona resistenza chimica in ambiente alcalino;
- assenza di effetti collaterali e della formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali);
- perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori;
- -traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%;
- non tossicità.

I protettivi più efficaci per i materiali lapidei (naturali ed artificiali tipo intonaci e cotti) apparterranno fundamentalmente alla classe dei composti organici e dei composti a base di silicio, la scelta sarà in ragione alle problematiche riscontrate. Sarà sempre opportuno, ad applicazione, avvenuta, provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

### *3.19 Art. 19 - Interventi di bonifica e pulizia da vegetazione*

Sono previsti i seguenti interventi per la rimozione di sostanze e formazioni vegetative accumulate sulle superfici esposte agli agenti atmosferici:

- Eliminazione di macro e microflora

Gli interventi necessari alla rimozione di formazioni di macro e microflora (muschi, alghe, licheni, radici di piante infestanti) dovranno essere effettuati meccanicamente o con l’uso di disinfestanti, liquidi e in polvere, che dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- a) azione selettiva e limitata alle specie da eliminare;
- b) tossicità ridotta verso l’ambiente in modo da non alterare per tempi lunghi l’equilibrio del terreno interessato dall’azione del disinfestante;
- c) breve durata dell’attività chimica.

La disinfestazione contro la presenza di alghe cianofee e colorofee dovrà essere effettuata con sali di ammonio quaternario (cloruri di alchilidimetilbenzilammonio), con formolo, con fenolo, con composti di rame (solfato di cupitetramina) e sali sodici. I trattamenti saranno lasciati agire per due giorni e dovranno essere seguiti da lavaggi approfonditi; nel caso di efficacia parziale potranno essere ripetuti più volte sempre con le stesse precauzioni già indicate.

Qualora non fosse possibile utilizzare trattamenti di natura chimica per la rimozione di infestanti su murature, pareti e superfici simili si potrà ricorrere alle applicazioni di radiazioni ultraviolette, con specifiche lunghezze d’onda, generate da lampade da 40 W poste a ca. 10-20 cm di distanza dalla superficie interessata con applicazioni della durata di una settimana ininterrotta.

Nel caso di muschi e licheni, dopo una prima rimozione meccanica eseguita con spatole morbide per non danneggiare le superfici sottostanti dovrà essere applicata una soluzione acquosa all’1-2% di ipoclorito di litio.

Questi tipi di trattamenti dovranno essere eseguiti dopo accurate indagini sulla natura del terreno e sul tipo di azione da svolgere oltre all’adozione di tutte le misure di sicurezza e protezione degli operatori preposti all’applicazione dei prodotti.

- Eliminazione di piante infestanti

Nel caso di piante o arbusti i cui impianti radicali siano penetrati all’interno di fessure o giunti di murature potranno essere utilizzati due sistemi di rimozione che sono di natura meccanica o chimica e che possono essere impiegati separatamente o in azione combinata in relazione alle valutazioni effettuate dal direttore dei lavori.

L'azione meccanica dovrà essere svolta mediante l'estirpazione delle piante con radici più piccole e la cui rimozione non danneggi ulteriormente le murature infestate oppure con il taglio di tutti gli arbusti emergenti dalle murature stesse; dopo questo tipo di intervento si procederà all'applicazione di disinfestanti chimici in polvere, gel o liquidi necessari alla definitiva neutralizzazione dell'azione delle radici.

Tutte le applicazioni di disinfestanti chimici eseguite sia separatamente che in combinazione con l'estirpazione meccanica dovranno rispettare le prescrizioni già indicate per tali sostanze oltre alle specifiche aggiuntive necessarie per interventi su murature o manufatti di vario tipo:

- a) azione selettiva e limitata alle specie da eliminare;
- b) tossicità ridotta verso l'ambiente in modo da non alterare per tempi lunghi l'equilibrio delle parti interessate dall'azione del disinfestante;
- c) breve durata dell'attività chimica;
- d) totale assenza di prodotti o componenti in grado di danneggiare le parti murarie o le malte di collegamento;
- e) atossicità nei riguardi dell'uomo;
- f) totale assenza di fenomeni inquinanti nei confronti delle acque superficiali e profonde.

I prodotti utilizzabili per la disinfestazione chimica dovranno sempre essere utilizzati con le dovute cautele per la salvaguardia delle superfici di applicazione; dopo 60 giorni dal primo impiego si dovrà procedere ad un controllo dei risultati. I disinfestanti usati più comunemente sono i seguenti:

– Clorotriazina

Prodotto in polvere (Primatol M50) della terza classe tossicologica, scarsamente solubile e molto stabile, esercita la sua azione quasi esclusivamente a livello delle radici e potrà essere impiegato sia per il trattamento di infestanti a foglia larga (dicotiledoni) che a foglia stretta (graminacee).

– Metositriazina in polvere (Primatol 3588), della terza classe tossicologica ed ha caratteristiche di forte penetrabilità nel terreno e potrà essere utilizzato per infestanti molto resistenti o per applicazioni murarie.

### *3.20 Art. 20 - Riempimenti e vespai*

Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili). — Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari negli strati inferiori, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

Vespai e intercapedini. — Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale, potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto con la mazzaranga per evitare qualsiasi cedimento.

Il vespaio sarà riempito con pietrame in grossi ciottoloni disposti con l'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

I vespai costruiti con casseri modulari a perdere dovranno essere in propilene riciclato, costituiti da calotta piana o convessa su quattro supporti di appoggio, di dimensioni 50x50 cm, muniti di Certificato per un carico di rottura minimo di 150 Kg, concentrato su una superficie di 5x5.

### 3.21 Art- 21 - Posa di tubazioni

Tubazioni in genere. - Tutte le tubazioni e la loro posa saranno conformi alle caratteristiche indicate dal presente Capitolato, alla normativa vigente e alle specifiche per gli usi cui sono destinate.

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrato all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 0.80 cm sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri sia dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni. Tutte le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Dopo le prove di collaudo i rinterri saranno effettuati usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta, nel caso di giunzioni miste la D.L. fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

Le tubazioni metalliche dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile dovranno essere accuratamente disinfettate. Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale dal 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, secondo le disposizioni della Direzione Lavori; la lettura sul manometro sarà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a spese dell'Appaltatore. Si effettueranno prove fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

Le tubazioni per l'acqua saranno collaudate come sopra, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni di scarico saranno collaudate ad aria od acqua con le modalità sopra prescritte.

Fissaggio delle tubazioni. - Tutte le condutture non interrato dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni eseguiti di norma con ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrante poggeranno, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°, in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi posino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

### *3.22 Art. 22 - Pitturazioni*

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici asciutte, dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomciate e lisiate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate; l'intervallo di tempo tra le diverse applicazioni sarà, salvo diverse prescrizioni, di 24 ore; la temperatura ambiente non dovrà superare i 40° e quella delle superfici dovrà essere compresa tra i 5° e i 50° con un massimo di 80% di umidità relativa.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione, si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla D.L., di stagionatura degli intonaci; trascorso tale periodo si procederà all'applicazione di una mano d'imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o ad una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

In caso di contestazione, qualora l'Impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione Lavori una dichiarazione scritta.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

### *3.23 Art. 23 - Norme generali per il collocamento in opera*

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e ripristini).

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli sia ordinato dalla Direzione Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

#### *3.24 Art. 24 - Strutture in acciaio*

Le strutture in acciaio dovranno rispondere alle norme seguenti: D.M. 4 maggio 1990; Circ.Min.LL.PP. dell'11 novembre 1980; D.M. 27 luglio 1985.

L'Appaltatore è tenuto a presentare, a sua cura e spese e con la firma del progettista e la propria, prima della fornitura dei materiali e in tempo utile per l'esame e l'approvazione del Direttore dei lavori: il progetto esecutivo e la relazione tecnica completa dei calcoli di stabilità, con le verifiche anche per la fase di trasporto e messa in opera ; il progetto esecutivo delle opere di fondazione e degli apparecchi di appoggio della struttura; il progetto delle saldature, per il quale è fatto obbligo all'Appaltatore di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura (I.I.S.), con la redazione di apposita relazione da allegare al progetto.

#### *3.25 Art. 25 - Elementi strutturali in acciaio*

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al Direttore dei lavori, prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dal D.M. 27 luglio 1985, dalle norme U.N.I. e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il Direttore dei lavori si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione di vari elementi.

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e relative modalità e strumentazioni.

Durante le varie fasi, dal carico al trasporto, scarico, deposito, sollevamento e montaggio, si dovrà avere la massima cura affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali, sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera. Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al D.M. 27 luglio 1985, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la

sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei lavori.

### *3.26 Art. 26 - Verniciature*

Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica.

### *3.27 Art. 27 - Lavori in ferro*

Il ferro e l'acciaio dolce delle qualità prescritte all'art. 14.9 dovranno essere lavorati diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni, e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio d'imperfezione.

Per le ferramenta di qualche rilievo, l'Appaltatore dovrà preparare e presentare alla Direzione un campione il quale, dopo approvato dalla Direzione stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista. Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione, dovrà essere eseguita la coloritura con tinta a scelta e secondo i tipi previsti in Elenco Prezzi.

### *3.28 Art. 28 - Collocamento di manufatti in ferro*

I manufatti di ferro, trattati con antiruggine prima della posa, saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno, mediante, secondo i casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli di legno od a controtelai debitamente murati.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Impresa dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, ecc.

Il collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria, ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

### 3.29 Art. 29 - Lavori in legname

Tutti i legnami da impiegare in opere stabili dovranno essere lavorati con la massima cura e precisione in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione (D.M.30 ottobre 1912).

Tutte le giunzioni dei legami dovranno avere la forma e le dimensioni prescritte ed essere nette e precise in modo da poter ottenere un esatto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non sarà tollerato alcun taglio falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

La Direzione potrà disporre che nelle facce di giunzione vengano interposte delle lamine di piombo o di zinco, od anche cartone incatramato.

Le diverse parti componenti un'opera di legname dovranno essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre di ferro, fasciature di reggia od altro in conformità alle prescrizioni che verranno date dalla Direzione.

I legnami, prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione, se ordinata, della spalmatura di catrame o della coloritura, si dovranno congiungere in prova nei cantieri per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione.

### 3.30 Art. 30 - Fondazione in misto cementato

La fondazione in misto cementato è costituita da una miscela di inerti lapidei che dovranno essere impastati, con cemento ed acqua, in idonei impianti con dosatori.

Gli inerti da utilizzare saranno ghiaie e sabbie di cava e/o fiume che dovranno comunque avere una percentuale di materiale frantumato compresa tra il 30 ed il 60% del peso totale degli inerti stessi che dovranno avere i seguenti requisiti:

- 1) materiale di dimensioni non superiori ai 40 mm., non sono consentite le forme appiattite o lenticolari;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso

Crivelli e setacci UNI		passante % totale in peso
<b>crivello:</b>	40	100
"	30	80-100
"	25	72-90
"	15	53-70
"	10	40-55
"	5	28-40
<b>setaccio:</b>	2	18-30
"	0,4	8-18
"	0,18	6-14
"	0,075	5-10

3) perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore a 30;

4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;

5) indice di plasticità = 0 (materiale non plastico).

Per la preparazione degli impasti dovrà essere utilizzato del cemento normale tipo "325" nella percentuale indicativa del 2,5/3,5% rispetto al peso degli inerti asciutti.

L'acqua da usare dovrà essere esente da impurità dannose, alcali, oli, acidi, materie organiche ed impiegata nelle quantità corrispondenti alle resistenze richieste ed indicate di seguito.

Prima della preparazione degli impasti dovranno essere eseguite tutte le prove richieste dalla direzione dei lavori ed i provini definitivi dovranno avere resistenza a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm<sup>2</sup>) e non superiori a 4,5 N/mm<sup>2</sup> (45 kg/cm<sup>2</sup>)

L'impasto dovrà essere preparato in impianti muniti di dosatori e le quantità presenti in ogni impasto dovranno contemplare un minimo di almeno tre pezzature di inerti; tali quantità e tipi di impasti saranno controllati secondo le frequenze stabilite dal direttore dei lavori (non meno di un controllo ogni 1.500 mc. di miscele confezionate).

Dopo la preparazione del piano di posa ed i controlli delle quote e delle pendenze fissate dal progetto si procederà alla messa in opera dell'impasto con delle finitrici vibranti; le operazioni di compattazione e rifinitura verranno eseguite con rulli lisci vibranti.

La messa in opera non potrà essere effettuata con temperature ambiente inferiori a 0 gradi C° o superiori a 25 gradi C° o in condizioni metereologiche perturbate (pioggia, grandine, etc.); per l'eventuale messa in opera a temperature superiori ai 25 gradi C° (al massimo entro i 30 gradi C°) dovranno essere osservate le prescrizioni fissate dalla direzione dei lavori.

Le condizioni di umidità relativa dovranno essere comprese tra il 15 ed il 50% (quest'ultimo valore è quello ottimale).

Nella posa in opera di strisce affiancate non dovrà essere superato un intervallo di 2 ore max tra la prima e la seconda striscia; nella formazione dei giunti di ripresa dovranno essere utilizzate delle sottomisure da impiegare come bordo a fine getto e che dovranno essere tolte all'inizio del nuovo getto in modo da creare una completa separazione verticale tra le due strisce.

Il transito di cantiere potrà essere consentito, limitatamente ai mezzi gommati, a partire dal terzo giorno dopo la messa in opera; ogni strato compromesso o danneggiato sia dalle condizioni metereologiche che da altre cause dovrà essere rimosso e sostituito a carico dell'appaltatore.

Appena completate le opere di compattazione e rifinitura dovrà essere steso un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% nella quantità di 1-2 kg/m<sup>2</sup>.

La densità dei vari strati messi in opera dovrà essere maggiore od uguale al 95% della densità di progetto ed il controllo dei valori potrà essere effettuato sullo strato finito con almeno 15-20 giorni di stagionatura su provini estratti con carotatura.

### *3.31 Art. 31 - Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso*

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso dovrà essere realizzata con attrezzature dotate di frese a tamburo funzionanti a freddo e munite di nastro caricatore per la raccolta del materiale di risulta.

È possibili, su autorizzazione della direzione dei lavori, utilizzare fresatrici a sistema misto (preriscaldamento leggero).

Lo spessore di demolizione come risultante dagli elaborati grafici, eventualmente integrato da indicazioni della direzione lavori, dovrà essere mantenuto costante in tutti i suoi punti; le misurazioni di tale spessore saranno ottenute dalla media delle altezze verificate sulle pareti laterali e quelle delle zone centrali del cavo.

Tutto il materiale prelevato con le fresatrici dovrà risultare idoneo per il confezionamento di nuovo conglomerato. Dopo il passaggio delle fresatrici la superficie trattata dovrà essere regolare e di livello costante nei vari punti e totalmente priva di residui di fresatura.

La pulizia delle superfici fresate dovrà essere effettuata con macchine dotate di spazzole rotanti e dispositivi aspirazione; alla fine di tale operazione il piano dovrà risultare perfettamente liscio e pulito.

Tutte le pareti dei giunti longitudinali dovranno essere perfettamente verticali, rettilinee e prive di frastagliature di sorta.

La direzione dei lavori dovrà verificare, prima della posa in opera dei nuovi strati di conglomerato a riempimento del cavo così ottenuto, l'effettiva pulizia del cavo stesso e l'uniformità del rivestimento della mano di attacco in legante bituminoso.

### 3.32 Art. 32 - Fondazioni stradali

In tutti i tratti di strada ove la piattaforma appoggi su rilevati o su terreni di non sufficiente consistenza, o qualora ciò fosse ritenuto necessario a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, lo strato di base (massicciata classica o di altro tipo) sarà disteso su un'apposita fondazione dello spessore prescritto o da prescriversi all'atto esecutivo, da costruirsi entro adatto cassonetto scavato nella piattaforma stradale.

Detto cassonetto la cui regolarità sarà controllata dalla Direzione Lavori prima dell'apporto del materiale lapideo, dovrà essere conforme alle quote e alla monta di progetto.

Qualora il tratto di strada si svolgesse in trincea e fosse ritenuto necessario dalla Direzione Lavori, il costipamento del fondo del cassonetto mediante rullatura sarà pagato in economia.

La fondazione, a seconda delle particolari condizioni di singoli lavori, verrà realizzata con una delle seguenti strutture:

#### *Fondazioni in mista ghiaia (o pietrisco) e sabbia.*

Dovranno essere di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo, che alle caratteristiche del traffico.

Il materiale non dovrà comprendere elementi superiori ai 120 mm. e la frazione passante al setaccio 10 A.S.T.M. dovrà essere compresa fra il 15 e il 30% del totale.

Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere assestato mediante cilindratura.

Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale però che l'acqua arrivi al sottofondo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro.

A lavoro finito la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Al termine della rullatura dello strato di sottofondo saranno effettuate prove di carico su piastra sullo strato superficiale dalle quali dovrà risultare un valore minimo di portanza pari a 1.000 kg/mq misurato al secondo ciclo di carico su piastra.

#### *Fondazioni in terra stabilizzata.*

Dovranno essere realizzate in accordo con le prescrizioni contenute nelle tabelle CNR - UNI 10006 - paragrafo 9).

Qualora fosse ordinata dalla Direzione Lavori un'aggiunta di correttivi, ne verrà compensata a parte la fornitura.

#### *Fondazioni in misto cementato.*

##### 1) Descrizione.

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione Lavori. Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm e inferiore a 10 cm.

##### 2) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi.

Inerti. Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante : % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80/100
Crivello 25	72/90
Crivello 15	53/70
Crivello 10	28/40
Setaccio 2	18/30
Setaccio 0,4	8/18
Setaccio 0,18	6/14
Setaccio 0,075	5/10

3) Perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore o uguale al 30 %;

4) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'impresa, dopo aver eseguito prove in laboratorio dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di + - il 5% fino al passante al crivello 5 e di + - 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante. Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.

Acqua. Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro + - 2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

3) Miscela - Prove di laboratorio e in sito.

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Resistenza. Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm diametro 15,24 cm, volume 3242 cmc) per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura su crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio - ASTM 3/4 di pollice) allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello Kg 4,54 altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90 % e temperatura di circa 20° C), in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studi).

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante. I provini confezionati come sopra descritto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm<sup>2</sup> e non superiori a 4,5 N/mm<sup>2</sup> ed a trazione secondo la prova "brasileña" non inferiore a 0,25 N/mm<sup>2</sup>. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di + - 15 %, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

#### 4) Preparazione

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 mc di miscela.

#### 5) Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0° C e superiori a 25°C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C/18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche a temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1-2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale simile) e conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Strati eventualmente compromessi dalle

condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

6) Protezione superficiale.

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1-2 Kg/mq, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

7) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione.

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione, oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15/20 giorni di stagionatura) su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essicata in stufa a 105/110° C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto 2) del presente articolo.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 mc di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinata in laboratorio di oltre + - 20%; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm<sup>2</sup> per la compressione e 0,25 N/mm<sup>2</sup> per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

### 3.33 Art. 33 - Disposizioni per manutenzione e collaudo delle pavimentazioni

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione fino a collaudo.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo provvedendo immediatamente alle riparazioni di volta in volta necessarie senza che occorrono per queste speciali inviti da parte delle Direzione Lavori.

Se però l'Appaltatore non provvedesse entro il termine prescrittogli ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la Direzione dei Lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'Assuntore.

Le riparazioni dovranno essere sempre eseguite a perfetta regola d'arte, in modo da ostacolare il meno possibile la circolazione e da ripristinare la pavimentazione nei precisi termini contrattuali.

All'atto del collaudo il manto dovrà apparire in stato di conservazione perfetta, senza segni di sgretolamento, solcature, ormaie, ondulazioni, screpolature anormali, con scarico regolarissimo delle acque meteoriche in ogni punto della superficie.

Quando però i rifacimenti apportati dall'Appaltatore nel periodo in cui la manutenzione normale è a suo carico ed eseguiti per la manutenzione stessa, ammontino complessivamente, all'atto del collaudo, a più di 1/5 della superficie totale della pavimentazione, la Stazione Appaltante potrà rifiutare il collaudo per l'intero manto.

Prima dell'esecuzione del binder per la sede carrabile, verrà effettuata una idonea campagna di prove di carico su piastra a cura e spese dell'Appaltatore nel numero ritenuto opportuno dalla DL (minimo 4 prove per il tratto da via Bonaldo a via Gervasi e minimo 4 prove per il tratto da via Gervasi a viale Volturmo).

### *3.34 Art. 34 - Misurazione della pavimentazione*

Ai fini della liquidazione verrà in ogni caso misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, escludendosi pertanto qualsiasi elemento non facente parte del rivestimento stesso, come le rotaie, i chiusini, le bocchette di ispezione, ecc., anche se l'esistenza di detti elementi abbia procurato all'Appaltatore maggiori oneri nella posa in opera.

### *3.35 Art. 35 - Posa in opera di chiusini (caditoia) in ghisa sferoidale*

Messa in opera di griglia articolata (caditoia) secondo le norme ISO 1083 e EN 1563, costituita da griglia di ingombro avente dimensione 410 x 450 x 100 mm., da superficie di scarico 1080 cm<sup>2</sup>, da articolazione vincolata e reversibile (senza smontaggio del telaio) per adattarsi ai mutamenti del senso del traffico veicolare, da telaio di ingombro avente dimensione 570 x 520 x 100 mm., con lato marciapiedi senza sporgenze per consentire il perfetto accostamento, da luce netta 396 x 348 x 100 mm., e da rivestimento con vernice protettiva idrosolubile di colore nero, non tossica e non inquinante secondo le norme BS 3416, costruita a norma UNI EN 124 Classe D 400 e con certificato di qualità e/o prodotto secondo le norme ISO 9001 e/o KITEMARK, nel rispetto delle norme previste dalle specifiche tecniche standard. Sono compresi tutti gli oneri per dare il lavoro finito alla regola dell'arte.

### *3.36 Art. 36 - Posa in opera di pozzetti caditoia prefabbricati in cls*

La posa in opera di pozzetti caditoia prefabbricati in cls con relativo allaccio alla condotta principale deve essere eseguita con le seguenti modalità :

- posizionamento della segnaletica stradale occorrente,
- taglio dell'asfalto, o asportazione della pavimentazione speciale quali porfido o materiali lapidei,
- scavo necessario, realizzato a qualsiasi profondità in terreni di qualsiasi natura e consistenza, eseguito a mano o con mezzi meccanici, compreso il carico e trasporto a rifiuto dei materiali di risulta in discariche autorizzate;
- tutte le cautele conseguenti al superamento o allo scoprimento delle canalizzazioni o trovanti presenti nel sottosuolo, compresi i puntellamenti e sostegni, e tutti gli oneri per il mantenimento in esercizio dei sottoservizi di urbanizzazione esistenti, quali fognature, condotte idriche e del gas, cavi telefonici, cavidotti energia elettrica e pubblica illuminazione, ecc., compreso l'eventuale ripristino delle canalizzazione incontrate nel sottosuolo e danneggiate;

- fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato, delle dimensioni interne indicate dalla D.L. (cm. 50x50x70, spessore pareti 7 cm. o di cm. 45x45x85 cm. spessori pareti cm. 6 e soletta di fondo cm. 8);
  - fornitura e la posa di sifone De 160 in p.v.c. rigido del tipo SN4 con marchio di conformità IIP, prodotto secondo le norme UNI EN 1401-1, dotato di derivazione in alto di uguale diametro e tappo di chiusura della derivazione;
  - posa e la messa in quota della caditoia;
  - realizzazione dell'allaccio al fognolo fino alla lunghezza di ml. 8,00 previo la fornitura e posa in opera di tubi De 160 in PVC rigido (non plastificato) del tipo SN4 con marchio di conformità IIP in barre di qualsiasi lunghezza, con giunto a bicchiere ed anello di tenuta elastomerico, prodotto secondo le norme UNI EN 1401-1,
  - sottofondo, rinfiaccio e copertura in Cls. Rck 15MPa.
  - rinterro dello scavo previo la fornitura e posa in opera di sabbia per l'altezza costipata necessaria e di stabilizzato per lo spessore costipato di 40 cm;
  - ripristino della pavimentazione in conglomerato bituminoso per spessori finiti fino a 10,0 cm a perfetto raccordo con le pavimentazioni stradali esistenti; da eseguirsi con le modalità e gli oneri stabiliti dal presente capitolato, ed in particolare il mantenimento della segnaletica e delimitazione di cantiere, durante tutto il periodo di mantenimento di eventuali pavimentazioni provvisorie, ed il ripristino della segnaletica stradale orizzontale demolita.
  - sorveglianza per il mantenimento delle condizioni di sicurezza, compresi gli eventuali ricarichi per il ripristino a livello delle pavimentazioni, per tutto il periodo di garanzia.
- Saranno compensati a parte il ripristino di eventuali pavimentazioni speciali in porfido, ciottoli o lastricati, demoliti nel corso dei lavori.

### *3.37 Art. 37 - Pavimentazione architettonica in calcestruzzo durabile*

La pavimentazione della pista ciclabile verrà realizzata con una pavimentazione architettonica (del tipo Sistema LEVOFLOOR CONCENTRATO NEUTRO della RUREDIL o similari) , eseguita mediante l'impiego di un calcestruzzo durabile.

Il calcestruzzo confezionato con aggregati locali (o con aggregati di diversa tipologia/provenienza compresi nella presente voce), verrà additivato con un premiscelato multifunzionale in polvere appositamente studiato per la realizzazione di pavimentazioni ghiaia a vista (del tipo LEVOFLOOR CONCENTRATO NEUTRO della RUREDIL o similari).

La pavimentazione dovrà essere messa in opera previa realizzazione di una soletta in calcestruzzo, con realizzazione dei giunti di dilatazione e/o di eventuali inserti costituenti il motivo architettonico secondo le prescrizioni della D.L. e come dettagliato nelle tavole del Progetto Definitivo - Esecutivo, e opportuna protezione di cordoli, zoccolature e ogni altro elemento architettonico che potrebbe sporcarsi durante il getto della pavimentazione.

Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo corticale progettato con caratteristiche di mix-design, natura e colorazione degli aggregati che dovranno essere accettati dalla D.L. previa realizzazione di campionature.

La posa in opera avverrà nei campi precedentemente predisposti secondo le seguenti fasi :

- Dopo la stesura, staggiatura ed eventuale lisciatura a mano dell'impasto, evitando ogni tipo di vibrazione o sollecitazione che potrebbe indurre l'affondamento degli aggregati, applicazione a spruzzo con adeguata pompa a bassa pressione di uno strato uniforme di un ritardante di presa (del tipo LEVOFLOOR DISATTIVANTE della RUREDIL o similari) che ha la funzione di ritardare la presa superficiale del calcestruzzo e di agire come protettivo antievaporante.

- Lavaggio delle superfici con idropulitrice ad acqua fredda a pressione, per portare a vista gli aggregati, da eseguirsi dopo circa 24 ore e, comunque, in funzione delle condizioni di umidità, temperatura, quantità e classe di cemento impiegato.
- A totale maturazione del calcestruzzo della pavimentazione ghiaia a vista, e ad insindacabile giudizio della D.L., trattamento della superficie con idonei prodotti idro-oleorepellenti (del tipo LEVOFLOOR PROTEGGI della RUREDIL o similari).

### 3.38 Art. 38 - Pavimentazioni esterne

Nell'esecuzione di pavimentazioni esterne si dovrà realizzare un massetto in conglomerato cementizio con dosaggio non inferiore a 250 Kg. di cemento per mc. gettato secondo gli spessori previsti o richiesti dal direttore dei lavori; la pavimentazione verrà quindi posata sopra un letto di sabbia e cemento (dosato a 400 Kg.) di spessore di ca. 1,5 cm.

Le pavimentazioni esterne andranno cosparse d'acqua per almeno 10 giorni dall'ultimazione e poi si procederà alle rifiniture di ultimazione (chiusura delle fessure, etc.).

La pavimentazione così realizzata dovrà risultare conforme alle specifiche, in accordo con le prescrizioni del presente capitolato, essere perfettamente levigata, con le pendenze prescritte e quanto altro richiesto.

La realizzazione della pavimentazione esterna potrà essere eseguita secondo le indicazioni qui riportate:

- 1) pavimentazione per rampe antiscivolo per autorimesse e simili da realizzare con impasti a base di inerti naturali duri di opportuna forma e granulometria da sagomare in opera in modo da formare scanalature normali od oblique alla linea di massima pendenza della rampa stessa che dovrà, comunque, essere costituita da un sottofondo di idoneo massetto in conglomerato armato sul quale applicare il trattamento esposto;
- 2) pavimentazione per esterni con aggregati parzialmente esposti da realizzare con un getto di calcestruzzo dosato con kg. 350 di cemento tipo R "325", dello spessore minimo di cm. 8 da trattare opportunamente in superficie con l'ausilio di un getto d'acqua in modo da lasciare gli elementi lapidei, della pezzatura 3/5, parzialmente in vista; tale superficie deve essere applicata su un sottofondo idoneo da porre in opera con uno spessore minimo complessivo di cm. 10 compresa l'armatura metallica (rete elettrosaldata diam. 6 ogni 25 cm.), giunti di dilatazione e quant'altro necessario.

### 3.39 Art. 39 - Rimozione segnaletica verticale

Prima dell'inizio dei lavori la segnaletica verticale dovrà essere totalmente rimossa e portata nel luogo indicato dalla Direzione Lavori, avendo cura di non danneggiare il materiale o parte di esso.

### 3.40 Art. 40 - Segnaletica verticale

La segnaletica verticale sarà posata nei modi, nelle quantità e posizioni definite negli elaborati grafici allegati al progetto Definitivo - Esecutivo, e secondo le indicazioni da Codice della Strada. Ciascun segnale porterà sul retro un adesivo con il n. dell'ordinanza rilasciato dal Comune.

#### **Supporti**

##### *Supporti segnaletici in lamiera di alluminio sciolata*

I supporti segnaletici, da impiegarsi per la realizzazione di segnaletica di comportamento (pericolo, obbligo, divieto, indicazione semplice) e delineazione, saranno realizzati in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99%, di spessore non inferiore a 25/10 di mm.

Ogni supporto sarà rinforzato lungo tutto il proprio perimetro mediante una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola.

Qualora la superficie del supporto sia superiore a 0,80 mq, il supporto stesso sarà ulteriormente rinforzato mediante traverse di irrigidimento fissate in corrispondenza delle mediane o delle diagonali.

Le lamiere grezze con cui saranno realizzati i supporti, al fine di:

- consentire la migliore adesione delle pellicole rifrangenti,
  - raggiungere una migliore stratificazione del materiale di verniciatura,
  - presentare alta resistenza all'ossidazione, agli agenti atmosferici e chimici ed ai raggi ultravioletti;
- riceveranno il seguente trattamento:
- spruzzatura superficiale mediante nebulizzazione ad alta pressione di prodotto alcalino autopassivato,
  - risciacquatura,
  - applicazione di raggruppante a base minerale,
  - protezione mediante fosfatazione fosfofenolica autoaccelerata alla temperatura di 70° C,
  - asciugatura in forno alla temperatura di 100° C,
  - verniciatura a polveri poliuretatiche termoindurenti, applicate mediante campo elettrostatico in strato di spessore costante minimo pari a 100 micron,
  - cottura in forno per 20 minuti alla temperatura costante di 160° C. ca.

Ad evitare forature all'atto dell'assemblaggio, tutti i supporti saranno muniti di attacchi standard fissati sul retro dei supporti stessi per l'applicazione di staffe adatte ai vari tipi di sostegni.

Le staffe da impiegarsi con detti supporti saranno in lega di alluminio estrusa o, subordinatamente, in acciaio zincato, mentre la bulloneria sarà in acciaio inossidabile.

#### *Supporti in lamiera di alluminio piana bordati perimetralmente in alluminio estruso*

I supporti segnaletici, da impiegarsi prevalentemente per la realizzazione di segnaletica di comportamento (pericolo, obbligo, divieto, indicazione semplice) e delineazione, saranno realizzati in lamiera di alluminio anticorrosione, di spessore non inferiore a 20/10 di mm.

Ogni supporto sarà bordato lungo tutto il proprio perimetro mediante un profilo in lega di alluminio anticorrosione ottenuto per estrusione, avente altezza pari almeno a 3cm.

Si escludono tipi con fissaggio dei collari sulla scanalatura del profilo estruso.

Detto profilo sarà fissato meccanicamente al supporto in modo da garantire la perfetta collaborazione delle parti e consentire l'apposizione delle staffe di fissaggio ai sostegni.

Il retro dovrà essere verniciato in colore grigio.

Le staffe da impiegarsi con detti supporti saranno in lega di alluminio estrusa, mentre la bulloneria sarà in acciaio inossidabile.

#### *Supporti a profili modulari aperti in lega di alluminio estrusa con canaletta componibile nel punto di giunzione*

I supporti segnaletici, da impiegarsi per la realizzazione di segnaletica di indicazione direzionale, saranno composti mediante assemblaggio di profili modulari in lega di alluminio anticorrosione ottenuti per estrusione.

Detti profili, previsti in altezza pari a 25 cm, dovranno presentare le caratteristiche di seguito descritte.

Lo spessore sarà mediamente di 25/10 di mm con tolleranza di  $\pm 3/10$  di mm su tutto lo sviluppo del profilo stesso.

Ogni profilo avrà, ricavate lungo le facce superiore ed inferiore, due sagomature ad incastro (una maschio ed una femmina) in grado di assicurare la collaborazione dei profili sovrapposti.

Ogni profilo avrà inoltre, ricavate sulla faccia posteriore, speciali sagomature longitudinali a tutta lunghezza, aventi la duplice funzione di irrigidire ulteriormente il profilo stesso nonché di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe, che potranno così essere fissate, senza problemi di interasse, anche ad eventuali sostegni esistenti.

Le suddette sagomature, in numero di tre per ciascun profilo, saranno disposte nel modo seguente:

- la prima, a foggia di semi-canaletta inferiore, in corrispondenza della faccia superiore del profilo,
- la seconda, a foggia di canaletta completa, in corrispondenza della metà dell'altezza del profilo,

- la terza, a foglia di semi-canaletta superiore, in corrispondenza della faccia inferiore del profilo.

L'accostamento della prima sagomatura di ciascun profilo con la terza sagomatura del profilo sovrapposto dovrà risultare in una canaletta del tutto analoga, per forma e funzione, alla seconda sagomatura.

Verrà in tal modo garantito l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe anche in corrispondenza del punto di giunzione dei profili, con conseguente maggiore solidità e planarità del supporto assemblato.

I supporti realizzati con i profili descritti dovranno consentire l'applicazione sulla faccia anteriore dei vari tipi di pellicola rifrangente con le stesse modalità e garanzie dei supporti in lamiera di alluminio sciolata. La faccia posteriore dovrà essere verniciata in colore grigio.

Dovrà essere garantita l'intercambiabilità di uno o più profili modulari danneggiati senza che si renda necessaria la sostituzione dell'intero supporto.

Le staffe da impiegarsi con detti supporti saranno in lega di alluminio estrusa, mentre la bulloneria sarà in acciaio inossidabile.

In alternativa, potrà essere contemplata anche la soluzione dei supporti a profili modulari aperti in lega di alluminio estrusa.

I supporti segnaletici, da impiegarsi per la realizzazione di segnaletica di indicazione direzionale, saranno composti mediante assemblaggio di profili modulari in lega di alluminio anticorrosione ottenuti per estrusione.

Detti profili, previsti in altezze pari a 20, 25 e 30 cm, dovranno presentare le caratteristiche di seguito descritte.

Lo spessore sarà mediamente di 25/10 di mm con tolleranza di  $\pm 3/10$  di mm su tutto lo sviluppo del profilo per le altezze da 20 e 25 cm, mentre sarà mediamente di 30/10 di mm con tolleranza di  $\pm 5/10$  di mm su tutto lo sviluppo del profilo per l'altezza da 30 cm.

Ogni profilo avrà, ricavate lungo le facce superiore ed inferiore, due sagomature ad incastro (una maschio ed una femmina) in grado di assicurare la collaborazione dei profili sovrapposti.

Ogni profilo avrà inoltre, ricavate sulla faccia posteriore, una o due speciali sagomature longitudinali a tutta lunghezza a foglia di canaletta.

Dette sagomature avranno la duplice funzione di irrigidire il profilo stesso nonché di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe, che potranno così essere fissate, senza problemi di intasamento, anche ad eventuali sostegni esistenti.

I supporti realizzati con i profili descritti dovranno consentire l'applicazione sulla faccia anteriore dei vari tipi di pellicola rifrangente con le stesse modalità e garanzie dei supporti in lamiera di alluminio sciolata. La faccia posteriore dovrà essere verniciata in colore grigio.

Dovrà essere garantita l'intercambiabilità di uno o più profili modulari danneggiati senza che si renda necessaria la sostituzione dell'intero supporto.

Le staffe da impiegarsi con detti supporti saranno in lega di alluminio estrusa, mentre la bulloneria sarà in acciaio inossidabile.

#### *Supporti a profili chiusi in lega di alluminio estrusa*

I supporti segnaletici, da impiegarsi per la realizzazione di segnaletica onomastica e di indicazione direzionale, da montare tanto su sostegni a palo quanto su sostegni a totem, saranno realizzati mediante profili a sezione rettangolare in lega di alluminio anticorrosione ottenuti per estrusione.

Saranno ammesse, nel rispetto di quanto di seguito esposto, differenziazioni nella forma della sezione trasversale dei profili motivate dalle esigenze di montaggio dei supporti sui diversi tipi di sostegni previsti.

Tutti i profili, previsti in altezza pari a 25 cm, presenteranno comunque le caratteristiche di seguito descritte.

La distanza tra le facce laterali sarà la medesima per ogni altezza di profilo e potrà variare da un minimo di mm 15 ad un massimo di mm 25.

Lo spessore del profilo sarà mediamente di 25/10 di mm con tolleranza di  $\pm 5$  mm su tutto lo sviluppo del profilo stesso.

A maggior garanzia di robustezza e planarità del supporto, il profilo sarà irrigidito internamente da una o più nervature centrali congiungenti le facce laterali.

Il fissaggio del supporto ai sostegni sarà effettuato con apposite staffe realizzate mediante profili in lega di alluminio anticorrosione ottenuti per estrusione.

Dette staffe avranno altezza prossima o eguale all'altezza del supporto.

Per sostegni a palo di diametro pari a 60 mm non saranno accettate staffe che prevedano il fissaggio a mezzo di sistemi del tipo "band-it" o comunque mediante l'impiego di fascette d'acciaio.

La parte terminale della targa segnaletica sarà chiusa da un profilo estruso in lega di alluminio montato a pressione.

Le staffe da impiegarsi con detti supporti saranno in lega di alluminio estrusa, mentre la bulloneria sarà in acciaio inossidabile.

#### *Supporti in lamiera di alluminio piana*

I supporti segnaletici, da impiegarsi per la realizzazione di segnaletica onomastica da installare a muro, saranno realizzati in lamiera di alluminio anticorrosione, di spessore non inferiore a 20/10 di mm. Non verrà richiesto alcun trattamento particolare di finitura della faccia posteriore.

#### *Segnali luminosi bifacciali*

I Segnali luminosi bifacciali, da impiegarsi su pali rastremati a sbraccio saranno realizzati con cassonetto in alluminio anodizzato di dimensioni 940x940 cm.

I frontali saranno ricavati da plexiglass originale a superficie perfettamente piana opalescente.

I simboli componenti il segnale di pericolo verranno impressi con speciali vernici acriliche che si incorporano sul plexiglass.

I collegamenti interni saranno realizzati con cavetto ad altissimo isolamento.

La sorgente luminosa sarà a luce filtrante non abbagliante.

Il segnale sarà corredato da un faretto da 150 W da posare sotto il cassonetto.

#### **Superfici segnaletiche**

Le superfici segnaletiche saranno realizzate mediante applicazione di apposite pellicole rifrangenti termoadesive o autoadesive sulla faccia anteriore dei supporti segnaletici descritti nel precedente paragrafo, o, dove richiesto, sulle facce anteriore e posteriore dei supporti segnaletici descritti nel precedente paragrafo.

Le pellicole rifrangenti saranno del tipo a normale intensità luminosa, o del tipo ad alta intensità luminosa, secondo quanto prescritto o suggerito dalle vigenti normative.

I colori da impiegare per dette superfici, sia per le zone a pellicola colorata all'origine, sia per le zone a pellicola sovrastampata, dovranno avere coordinate colorimetriche (secondo il sistema CIE ad illuminante C) comprese entro i limiti stabiliti dal D.P.R.nr 495.

In particolare, per le seguenti tipologie segnaletiche:

- segnali di pericolo,
- segnali di obbligo,
- segnali di divieto,
- segnali di indicazione semplice
- segnali di tipo integrato

purché la figura da eseguire appartenga alle casistiche standard previste dalla normativa, sarà adottata la tecnica di lavorazione convenzionalmente definita "a pezzo unico", intendendosi con ciò l'utilizzo di un

pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, fatto aderire alla lamiera grezza opportunamente trattata e stampato mediante speciali paste serigrafiche trasparenti per le parti in colore ed opache per le parti in nero.

La stampa sarà effettuata anche su pellicola rifrangente ad alta intensità luminosa con i prodotti ed i metodi prescritti dal produttore della pellicola, e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo almeno pari alla durata della pellicola garantita dal produttore della stessa.

Inoltre, per le seguenti tipologie segnaletiche:

- segnali di indicazione direzionale,
- segnali di indicazione toponomastica,

dovrà essere adottata la riflettizzazione integrale della superficie segnaletica, sia per quanto concerne il fondo, che per le cornici, i pittogrammi, le frecce e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali riproducano in presenza di illuminazione notturna il medesimo schema cromatico-compositivo presentato in luce diurna, in ottemperanza al Regolamento di Esecuzione del nuovo Codice della Strada.

L'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a mt. 75 e comunque funzionale alle caratteristiche plani-altimetriche della strada.

Le pellicole termoadesive saranno applicate sui supporti mediante apposita attrezzatura in grado di sfruttare l'azione combinata della depressione e del calore (vacuum).

Le pellicole autoadesive saranno applicate sui supporti mediante attrezzature tali da garantire che la pressione prescritta per l'adesione tra pellicola e supporto venga esercitata uniformemente sull'intera superficie segnaletica.

Il procedimento di applicazione dovrà comunque essere eseguito a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni del produttore della pellicola.

#### *Pellicole rifrangenti a normale intensità luminosa*

Le pellicole rifrangenti termoadesive o autoadesive a normale intensità luminosa saranno ricoperte anteriormente da un film in materiale plastico flessibile, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici, a superficie esterna perfettamente liscia, in cui saranno incorporati appositi elementi sferici in vetro.

Posteriormente, esse saranno munite di adesivo secco da attivare con il calore.

I valori del coefficiente specifico di intensità luminosa retroriflessa, espressi in mcd per lux di luce bianca incidente (sistema CIE, illuminante A, temperatura colore 2856° K) per cmq di pellicola, dovranno essere eguali o superiori ai valori minimi riportati nella Tabella 2 della citata Circolare nr 2130/1979.e successive modificazioni.

I suddetti valori non dovranno subire un decremento superiore al 30% (trenta per cento) nelle zone sovrastampate con paste serigrafiche trasparenti.

Le pellicole rifrangenti a normale intensità luminosa avranno requisiti tecnici tali da assicurare un limite minimo di durata di 7 (sette) anni in normali condizioni di impiego.

I procedimenti di lavorazione ed applicazione cui saranno assoggettate ai fini della produzione dei segnali non dovranno comportare riduzioni del suddetto limite minimo.

#### *Pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa*

Le pellicole rifrangenti termoadesive o autoadesive ad alta intensità luminosa saranno ricoperte anteriormente da un film in materiale plastico acrilico, flessibile, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici, a superficie esterna perfettamente liscia.

Le proprietà di rifrangenza deriveranno da uno strato uniforme di microsferi in vetro perfettamente regolari ad elevata capacità di rifrazione, incapsulate per mezzo di un'adeguata resina sintetica.

Posteriormente, le pellicole saranno munite di adesivo secco da attivare con il calore.

I valori del coefficiente specifico di intensità luminosa retroriflessa, espressi in mcd per lux di luce bianca incidente (sistema CIE, illuminante A, temperatura colore 2856° K) per cmq di pellicola, dovranno essere eguali o superiori ai valori minimi riportati nella Tabella 3 della citata Circolare nr 2130/1979 e successive variazioni.

I suddetti valori non dovranno subire un decremento superiore al 30% (trenta per cento) nelle zone sovrastampate con paste serigrafiche trasparenti.

Le pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa avranno requisiti tecnici tali da assicurare un limite minimo di durata di 10 (dieci) anni in normali condizioni di impiego.

I procedimenti di lavorazione ed applicazione cui saranno assoggettate ai fini della produzione dei segnali non dovranno comportare riduzioni del suddetto limite minimo.

#### **Sostegni a palo in alluminio zincato**

I sostegni saranno realizzati mediante tubolari in alluminio  $\varnothing$  60 zincati a caldo secondo norme UNI, e di h. 350 cm.

Lo spessore ed il numero dei tubolari da impiegare, nonché le eventuali controventature, saranno dimensionati in modo da garantire la massima stabilità dei supporti da sostenersi, anche in presenza di raffiche di vento di velocità fino a 150 km/h.

I sostegni devono garantire l'anti-rotazione del segnale così come previsto dall'Art. 82 del D.P.R. del 16-12-1992.

I sostegni saranno forniti completi di staffe e bulloneria adatte ai diversi tipi di supporti da fissare.

#### **Installazione di sostegni**

I sostegni a palo saranno installati nella pavimentazione in apposita bucatina preventivamente realizzata con macchiana carotatrice con corona diamantata della profondità minima di 30 cm, e comunque tale da assicurare un sufficiente interrimento del sostegno, in proporzione alla superficie complessiva dei supporti segnaletici da montare.

I sostegni saranno sigillati con malta cementizia.

La pavimentazione di pietra di luserna dovrà arrivare quasi a ridosso del palo nascondendo così la sigillatura sottostante.

I sostegni saranno perfettamente a piombo.

#### ***3.41 Art. 41 - Segnaletica orizzontale***

Segnaletica orizzontale eseguita mediante l'impiego di laminato elastoplastico autoadesivo rifrangente, con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranulari di speciale materiale ad alto potere antisdrucciolo e microsferi di vetro con alto potere retroriflettente. Per garantire una buona stabilità del colore e un ancoraggio ottimale delle particelle antiscivolo e delle microsferi di vetro, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con una resina poliuretana. Il laminato elastoplastico potrà essere posto in opera ad incasso su pavimentazioni nuove, nel corso della stesura del manto bituminoso, o su pavimentazioni esistenti mediante uno speciale adesivo da stendere sulla sola pavimentazione stradale. Per: scritte, disegni, frecce e simboli, di colore bianco o giallo, continue o discontinue, per ogni metro quadrato di superficie effettivamente coperta

La striscia orizzontale, dopo l'essiccamento, deve svolgere una effettiva efficiente funzione di guida nelle ore diurne e nelle ore notturne sotto l'azione della luce dei fari. La segnaletica dovrà essere attuata nel pieno rispetto delle norme stabilite dal Nuovo Codice della Strada (D.L.285 del 30.4.92) e dal relativo Regolamento d'esecuzione (D.P.R.495 del 16.12.92).

I materiali adoperati devono essere delle migliori qualità in commercio e conformi alle norme vigenti. Al fine di accertare quanto sopra potranno essere richiesti campioni rappresentativi non contabilizzabili dalle forniture e, a garanzia delle conformità dei campioni stessi e della successiva fornitura alle norme

prescritte, una dichiarazione impegnativa della ditta aggiudicataria relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali d'analisi, o copie autentiche per tutti e parte dei materiali usati, rilasciati da riconosciuti istituti specializzati, autorizzati e competenti, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori.

L'invio dei campioni con la relativa documentazione, come sopra specificato, dovrà avvenire a spese dell'Impresa entro giorni 30 dalla loro richiesta muniti del sigillo personale della Direzione Lavori e del Rappresentante dell'Impresa. Nel caso di campioni non rispondenti alle prescrizioni, o di documenti incompleti o insufficienti comporterà l'immediato annullamento dell'aggiudicazione con conseguente restituzione della fornitura o opportune detrazioni nel caso di posa in opera già eseguita. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di far eseguire a spese della Ditta le ulteriori prove previste dalle Circolari N. 2130 del 6.12.1979 e n. 1245 del 25.7.1980.

L'Appaltatore dovrà provvedere, ogni qualvolta le segnalazioni non si presentino perfettamente delineate e non perfettamente bianche o gialle con anche semplici sfumature grigiastre denuncianti l'usura dello strato di vernice, e ciò a giudizio del Direttore dei Lavori, al ripasso dei segnali. In caso contrario saranno applicate le penalità previste nel presente contratto.

L'Appaltatore deve, alla consegna dell'appalto, fornire un campione di almeno kg. 1 delle vernici che intende usare, specificando fabbriche ed analisi.

L'Appaltante si riserva il diritto di prelevare senza preavviso dei campioni di vernice all'atto della sua applicazione e di sottoporre tali campioni ad analisi e prove che ritenga opportune a suo insindacabile giudizio.

#### *3.42 Art. 42 - Impianti elettrici e similari*

##### **NORME GENERALI ED OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI**

Oltre a quanto di seguito riportato si rimanda al CSA parte tecnica ed alle relazioni di progetto che sono allegate agli elaborati grafici; in essi sono meglio evidenziate alcune caratteristiche e specifiche pertinenti all'impianto oggetto del presente appalto e pertanto vanno considerati come documenti a tutti gli effetti integrativi di quanto segue.

L'esecuzione degli impianti dovrà avvenire in osservanza di tutte le leggi e i regolamenti (anche locali) in vigore. Tutte le apparecchiature ed i componenti elettrici dovranno essere scelti ed installati a regola d'arte in osservanza a quanto dettato dalle Leggi 186/68 e 46/90. In particolare tutti i componenti e i materiali utilizzati per eseguire l'impianto dovranno essere forniti di Marcatura CE quando previsto, o comunque certificati a catalogo dal costruttore.

Le apparecchiature scelte dovranno risultare idonee per l'ambiente e le condizioni di utilizzo in modo da evitare ogni possibile danno a persone e strutture.

In particolare dovranno essere tenute in considerazione nella stesura dei progetti e nell'esecuzione le seguenti (e relativi aggiornamenti e varianti):

- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in ca e a 1500 V in cc , 4a ed. gen. 1998;
- CEI 64-2 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o incendio, ed appendici;
- CEI 11-8 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra. fasc.1285 3a ed.

- CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)
  - Parte 1 : Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS), 3a ed. 1995, fasc. 2463 e V1 ed. 1997, fasc. 3891;
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare (sperimentale);
- CEI 81-1 Protezione di strutture contro i fulmini 3a ed. Nov. 1995, fasc. 2697;
- CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria. fasc. 3516
- UNI 10380 Illuminazione d'interni con luce artificiale;
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio; Seconda edizione Marzo 1999

Disposizioni di Legge in materia di impianti elettrici, in particolare:

- Legge 186/68, Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici.
- Legge 791/77, recepimento della direttiva bassa tensione CEE 73/23
- Legge 46/90 norme per sicurezza, progettazione, installazione, e manutenzione degli impianti elettrici.(DPR 447 Regolamento di attuazione).
- D.M 14/06/89 n. 236 Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
- Legge 13/89 del 9/01/89 Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
- Circolare 1669/U.L. del 22/06/89 Circolare esplicativa della legge 9 gennaio 1989, n.13 ...
- D.M. 24/07/96 n.503 Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Prescrizioni e indicazioni ENEL

Prescrizioni e indicazioni TELECOM

Prescrizioni in materia generale antinfortunistica (USL ed ISPESL)

Norme applicabili agli impianti elettrici previsti (impianti normali e speciali).

### 3.43 Art. 43 - Cavi

I cavi devono essere posati avendo cura di non sottoporli a sollecitazioni meccaniche e termiche diverse da quelle normalmente previste in funzione del tipo di posa usato.

I cavi non devono sorreggere pesi, neppure di organi elettrici ad essi collegati e saranno adeguatamente sostenuti in funzione della loro resistenza meccanica.

I cavi non devono essere posati in prossimità di corpi ad elevata temperatura a meno che essi siano di tipo speciale resistente al calore di liquidi caldi o corrosivi.

Qualora non fosse possibile allontanare i cavi dai pericoli sopra indicati, saranno adeguatamente schermate le sorgenti del pericolo e non i cavi per non diminuire la portata.

I conduttori unipolari dei circuiti di potenza in corrente alternata saranno disposti e supportati in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, ad esempio impiegando materiale amagnetico.

Eventuali cavi collegati in parallelo per la trasmissione di correnti elevate, saranno sempre come segue: della stessa sezione;

seguiranno percorsi paralleli, eventualmente con trasposizione, in modo che la lunghezza risulti uguale; avranno organi di giunzione e terminazione uguali ed installati in modo analogo

saranno convenientemente amarrati per resistere alle sollecitazioni derivanti dai corto circuiti.

I tipi di cavi e la loro installazione saranno in conformi alle norme tecniche ed ai documenti di progetto.

Le entrate cavi nelle custodie saranno realizzate in modo da ottenere una protezione meccanica non inferiore a IP 55.

Nei luoghi con pericolo di incendio per la presenza di sostanze infiammabili Centrale Termica (luoghi di classe 3 secondo norme C E I 64-2) sarà considerato "luogo pericoloso" anche il terreno stesso fino ad una profondità di 0, 60 m, pertanto:

I pozzetti saranno riempiti di sabbia per evitare accumuli di sostanze pericolose;

I cavi in vista, quando ammessi dalle norme assunte, saranno protetti dai danneggiamenti meccanici fino a 2, 50 m sui piani di lavoro;

I tubi e i loro accessori saranno in materiale non combustibile, stabile ed inerte nelle condizioni di utilizzazione.

Per quanto possibile i cavi appartenenti a livelli di tensione diversi saranno tenuti separati ed installati in modo da risultare distinguibili gli uni dagli altri.

#### *3.44 Art. 44 - Giunzioni e terminazioni*

Le giunzioni e le terminazioni, che saranno eseguite secondo le istruzioni dei costruttori, dovranno comunque rispettare le indicazioni seguenti:

Saranno eseguite in modo da ripristinare il grado di isolamento del cavo al suo valore nominale;

Per l'esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni su cavi schermati con un nastro o una traccia sull'isolante (gomma butilica, PVC, ecc.) sarà asportato lo strato semiconduttore eventualmente presente per tutta la lunghezza di anima dalla quale si asporta lo schermo metallico.

L'asportazione sarà curata in modo da non lasciare la minima traccia;

I materiali impiegati saranno equivalenti e compatibili agli effetti delle sollecitazioni dell'ambiente di installazione, a quelli dei cavi a cui sono associate.

Le terminazioni e le giunzioni dei singoli conduttori saranno sicure contro l'allentamento, proporzionate alla corrente nominale e alle sollecitazioni sia termiche che dinamiche dovute al corto circuito e saranno resistenti alla corrosione.

I criteri esecutivi saranno secondo le istruzioni del costruttore dei cavi, in mancanza di dette istruzioni saranno eseguite come segue:

conduttori flessibile sino a 6 mm<sup>2</sup>;

stagnando il filo o usando un canotto a compressione se l'allacciamento deve essere eseguito su morsetti componibili o similari;

usando un capocorda a compressione se l'allacciamento è eseguito con vite;

con connettori a compressione se sono da connettere più conduttori fra di loro in scatole dove manchino le morsettiere.

Conduttori flessibili oltre 6 mm<sup>2</sup> o rigidi oltre 10 mm<sup>2</sup>

mediante capicorda a compressione in ogni caso ad eccezione degli allacciamenti ad apparecchiature o terminali muniti di morsetti adatti al serraggio di conduttori cordati;

mediante connettori a compressione nelle giunzioni.

mediante sovrapposizione delle parti e connessione imbullonata con almeno due bulloni.

Le connessioni direttamente interrato saranno anche protette dai contatti col terreno per evitare corrosioni elettrochimiche e ossidazioni.

#### *3.45 Art. 45 – Tubazioni portacavi*

I tubi per contenimento e protezione di cavi potranno essere metallici o in PVC e posati rispettivamente in vista, interrati o annegati e in massetto di calcestruzzo.

I tubi di tipo FREETZ-MOON saranno elettrosaldati senza cordolo di saldatura in rilievo, con diametro non inferiore a 1/2 ".

I tubi in PVC saranno di tipo rigido, pieghevole a freddo o flessibile, pesante, auto estinguente, muniti del marchio IMQ.

Le caratteristiche costruttive quali prova di schiacciamento, resistenza all'urto a bassa temperatura, resistenza alla fiamma, all'isolamento e rigidità dielettrica sono quelle previste nel fascicolo C E I 23.8.

Tali tubi potranno essere installati sia ad incasso nelle pareti o pavimenti oppure in vista.

Nei tubi in acciaio zincato le curve saranno fatte in modo da non alterare il diametro interno e da non provocare incrinature. Particolare attenzione sarà usata per tubi saldati.

Le curvature dovranno essere realizzate per piegatura diretta con macchina apposita.

Solo in casi particolari, dove non ci sia spazio a disposizione, i raggi di curvatura possono essere ridotti del 20% o saranno usate curve stampate.

Fino a quattro tubi paralleli si eseguiranno curve concentriche; oltre i 4 tubi si esibiranno curve con lo stesso raggio.

Il diametro interno dei tubi sarà normalmente compreso tra 1, 4 e 1, 5 volte il diametro della circonferenza circoscritta al fascio dei cavi da infilare, composto disponendo i cavi in modo da rendere minima la sezione circolare limitata dalla circonferenza.

I giunti con manicotto o raccordo a tre pezzi su tubi paralleli dovranno essere sfalsati in modo da avere lo spazio necessario per un facile montaggio o smontaggio.

Qualora per esigenze di posa dovessero essere necessariamente allineati, si avrà cura di usare interassi tali da consentire comunque lo smontaggio del giunto.

Qualora il tubo metallico termini in una apparecchiatura sarà sempre collegato mediante raccordo a tre pezzi.

Nel montaggio di scatole o cassette di derivazione si useranno raccordi a tre pezzi in quantità uguale al numero degli imbocchi impiegati meno uno e comunque in un tratto di tubo tra due scatole o cassette dovrà esserci sempre un raccordo a tre pezzi.

Nelle cassette dove entrano od escono più tubi su uno stesso lato, dovranno essere disposti raccordi a tre pezzi su ogni tubi.

I tubi saranno posati secondo un tracciato verticale o orizzontale con un minimo di pendenza per lo scarico di eventuali condense.

Le curve dei tubi metallici saranno eseguite con piegatura a freddo in modo da non danneggiare il tubo e non pregiudicare la sfilabilità dei cavi.

Negli impianti incassati le tubazioni giungeranno al filo interno delle scatole o cassette di derivazione.

Negli impianti in vista il collegamento alle cassette sarà fatto con appositi raccordi terminali adatti al tipo di tubo impiegato.

Le tubazioni saranno interrotte con scatole ispezionabili in corrispondenza di:

ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali ed in ogni caso ogni due curve per una somma di 270 gradi;

ogni derivazione da dorsale o da linea secondaria;

sempre all'ingresso di ogni locale servito;

ogni 15 metri nei tratti rettilinei.

Le tubazioni in vista saranno fissate con gaffette prive di spigoli taglienti e protette contro l'ossidazione, ad intervalli variabili da uno a due metri in funzione del diametro dei tubi.

L'impianto, salvo contraria esplicita richiesta del Committente, è previsto prevalentemente per la realizzazione sotto traccia; i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie pesante per i percorsi sotto intonaco oppure, per i percorsi a vista, in acciaio zincato leggero o in materiale termoplastico rigido auto estinguente serie pesante.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei; deve inoltre risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. È ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità.

Qualora si preveda l'esistenza nello stesso locale di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e che le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

#### *3.46 Art. 46 - Canaline*

Tutte le passerelle e le canaline per la distribuzione principale e quindi le mensole, le staffe ed ogni loro accessorio, saranno in materiale non combustibile stabile, inerte e resistente alla corrosione o adeguatamente trattato contro la corrosione dovuta all'ambiente di installazione; in particolare, se non diversamente indicato, il materiale ferroso sarà zincato a caldo per immersione, in conformità con le norme CEI 7-6 o con analogo trattamento.

Le passerelle, canalette, staffe, ecc., relative ai percorsi principali dei cavi, saranno dimensionate almeno per:

50 kg/m<sup>2</sup> di carico uniformemente distribuito;

80 kg di carico concentrato oltre al carico uniformemente distribuito.

I punti di sostegno delle passerelle o canalette saranno in quantità ed esecuzione adeguata al carico ed alle sollecitazioni previste.

I sostegni saranno fissati alle strutture metalliche o alle murature.

Quando devono essere annegati in calcestruzzo, muratura o terreno, i materiali di sostegno saranno adeguatamente protetti onde evitare corrosioni.

Le passerelle, le canalette e i cunicoli saranno realizzati in modo che nei cambiamenti di direzione i cavi siano sostenuti e assumano raggi di curvatura non inferiori a quelli previsti.

Le passerelle le canalette aperte sovrapposte, salvo diversamente indicato nei documenti di progetto, saranno tenute ad una distanza tra loro dipendente dalla larghezza delle stesse e comunque non inferiore a 25 cm.

I canali per la distribuzione secondaria potranno anche essere in PVC, a pareti piene ed eventualmente anche del tipo a battiscopa.

Il PVC sarà rigido, auto estinguente, in colore a scelta della D. L. (bianco-grigio-marrone per il modello a battiscopa).

I canali dovranno essere sempre provvisti di coperchio di chiusura a scatto, apribile solamente mediante ausilio di attrezzo.

I canali potranno eventualmente essere dotati di separatori interni al fine di poter ospitare circuiti diversi garantendone l'opportuna separazione fisica.

#### *3.47 Art. 47 - Conduttori*

I conduttori unipolari correranno entro tubazioni e pertanto la sezione sarà scelta in base alla tabella UNEL 35024-70, applicando, nel caso di più di quattro conduttori nello stesso tubo, il coefficiente di gruppo per posa a fasci alle portate corrispondenti alla colonna B.

I cavi ausiliari potranno essere disposti a fascio in canalina ed in tubazione, prevedendo tubazioni o canaline separate ove motivi di funzionalità e sicurezza lo richiedano.

I cavi di potenza potranno correre sia in tubazioni che in canalina; se posati a fascio saranno applicate alle portate della tabella i coefficienti riduttivi di cui sopra.

I cavi con sezione fino a 35 mm<sup>2</sup> correnti in canalina potranno essere disposti "a fascio", su di un solo strato o al massimo su due strati, da soli o insieme a cavi ausiliari.

Le portate appropriate della tabella saranno corrette in tal caso applicando il coefficiente di gruppo per posa a fascio contando le anime unipolari dei cavi di potenza.

Negli impianti a corrente alternata in derivazione i cavi appartenenti ad uno stesso circuito saranno infilati nello stesso tubo.

Le giunzioni e le derivazioni dei conduttori saranno effettuate all'interno di cassette e scatole mediante morsetti di tipo a mantello su base isolata, oppure morsetti unipolari con vite pressione o cappuccio di resina isolante.

Le terminazioni dei cavi saranno rifinite con nastature o a mezzo di idonei manicotti di plastica termorestringenti.

#### 3.48 Art. 48 - *Contrasegni*

Le condutture saranno contrassegnate o messe in opera in modo che sia facilmente possibile la loro individuazione, il controllo del loro isolamento e la localizzazione di eventuali guasti.

I cavi appartenenti a sistemi diversi saranno installati in modo da risultare chiaramente distinguibili.

In particolare essi non saranno collocati negli stessi tubi o canalizzazioni, ne faranno capo alle stesse cassette, a meno che non siano isolati per la tensione nominale più elevata e le singole cassette non siano internamente munite di diaframmi tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I cavi dell'impianto telefonico correranno comunque in canalizzazione propria di tipo chiuso.

Non saranno installati cavi in vista o entro tubi protettivi, nelle pareti e intercapedini delle canne fumarie o a intimo contatto con tubazioni idriche o con condotte a elevata temperatura.

#### 3.49 Art. 49 - *Colori distintivi*

##### **Linee**

Ogni linea o gruppo di linee correnti in canalizzazioni saranno contrassegnate applicando, alle estremità e in almeno un punto intermedio per le distanze superiori ai 100 metri, apposite targhe di tipo approvato, su cui siano chiaramente riportati:

il servizio (es. luce, forza, misura, comandi ausiliari, telefono, ecc.);

la tensione del sistema;

il numero distintivo della linea.

Per linee correnti in canalina saranno applicate targhe di grandezza opportuna per essere chiaramente visibili nei luoghi passaggio.

Ove non esista possibilità di equivoco sarà sufficiente apporre scritte del tipo: CAVI 5000 V; CAVI LUCE e F. M.; CAVI AUSILIARI; ecc..

##### **Cavi ausiliari**

I cavi ausiliari di interconnessione per il collegamento tra morsettiere di quadri ed apparecchi all'interno di centrali di produzione, stazioni di trasformazione, cabina elettrica e impianti specifici il cui controllo richieda l'impiego di più quadri o apparecchiature distanziati interconnesse, avranno le estremità contraddistinte con apposite targhette.

Sulle targhette saranno chiaramente indicati:

i simboli delle morsettiere di estremità, separati da una sbarretta;

il numero distintivo del cavo (progressivo dei cavi che collegano due morsettiere).

Le targhette saranno applicate longitudinalmente all'asse del cavo in modo che il simbolo più vicino alla morsettiera corrisponda alla morsettiera stessa (UNEL 00612).

I singoli conduttori di un cavo ausiliario avranno inoltre le estremità contraddistinte in uno dei due modi seguenti:

con numeri progressivi fino al massimo numero di conduttori componenti il cavo;

con numeri o lettere, o numeri e lettere, corrispondenti rispettivamente a quelli dei morsetti di arrivo e partenza delle due morsettiere da collegare, separati da un trattino.

##### **Cavi per bassa tensione**

I cavi multipolari avranno le anime colorate secondo lo standard del costruttore, che rispecchierà le prescrizioni della tabella UNEL 00722-69, di cui si ricorda:

il colore blu sarà riservato al neutro, quando sia presente nel circuito;  
il colore giallo-verde sarà riservato esclusivamente ai conduttori di protezione.

Conduttori isolati per impianti di energia

Quando l'impianto verrà eseguito con conduttori unipolari (es. impianto luce in tubazioni) si impiegheranno anime colorate come segue:

un colore unico per le fasi;

il colore blu per il neutro;

il colore giallo-verde per i conduttori di protezione.

### *3.50 Art. 50 - Apparecchi e scatole di derivazione*

Gli apparecchi di comando (interruttori, deviatori, ecc.) saranno installati a quota non inferiore a 0,90 m dal pavimento.

Le prese a spina nel caso siano montate ad incasso nella muratura saranno installate alla quota di 0,30 m.

Gli apparecchi e le scatole di derivazione degli impianti in vista saranno di tipo uniforme con il tipo di tubo impiegato e cioè: metalliche, con tubi metallici, in plastica auto estinguenti ed antiurto per tubi in PVC.

I frutti degli apparecchi con supporti metallici avranno un morsetto a massa per il conduttore di terra (in aggiunta al polo di terra delle prese a spina).

### *3.51 Art. 51 - Verifiche e prove preliminari*

Il Direttore dei Lavori avrà la facoltà, durante l'esecuzione dei lavori, di far eseguire prove di materiali, dei componenti e di parti degli impianti all'Appaltatore indicando tempi e le modalità delle prove.

A lavoro ultimato o in fase di esecuzione, l'Appaltatore, a sua cura ed onere, dovrà eseguire tutte le prove in bianco necessarie per accertare il buon funzionamento di tutte le apparecchiature dell'intero impianto. Resta inteso che gli strumenti, i mezzi, l'assistenza tecnica e la mano d'opera necessari per le prove ed i collaudi suddetti saranno a carico dell'Appaltatore.

Al termine delle prove l'Appaltatore rimetterà al Direttore dei Lavori 4 copie di un certificato attestante che tutte le prove sono state eseguite in conformità alle presenti prescrizioni ed alle norme vigenti, la data delle prove ed il nome della persona che le ha eseguite.

Dopo il verbale ultimazione lavori, l'Appaltatore, dietro esplicita richiesta del Direttore dei Lavori, provvederà con proprie apparecchiature e personale ad effettuare tutte le prove di funzionamento dell'intero intervento onde procedere alla consegna dell'impianto.

Tale collaudo consisterà in una verifica qualitativa a caldo di tutti i materiali, un esame del buon funzionamento dell'impianto nel suo complesso e di ogni sua parte e, infine, in un accurato controllo della corrispondenza al progetto ed alle eventuali modifiche, nonché alle norme UNI, CEI, VV.FF., ANCC, USL (ex ENPI), ecc., ed alle vigenti leggi in materia di sicurezza.

Il collaudo provvisorio con esito favorevole sarà ritenuto operante a tutti gli effetti solo alla data in cui sarà constatato che l'Appaltatore avrà eliminato tutte le manchevolezze riscontrate durante le operazioni di collaudo.

Durante tutto il periodo di collaudo provvisorio, l'installatore dovrà dare tutta la sua assistenza per l'istruzione e l'addestramento del personale della Amministrazione appaltante appositamente destinato alla manutenzione ed alla conduzione degli impianti oggetto dell'ordine.

Dovrà inoltre provvedere alla manutenzione ordinaria degli impianti sino alla data di stesura del verbale di consegna definitivo degli impianti alla Amministrazione.

Per manutenzione ordinaria si intende tutto il complesso delle operazioni necessarie per mantenere in perfetto esercizio ogni componente gli impianti.

### *3.52 Art. 52 - Opere di assistenza agli impianti*

Nella realizzazione degli impianti gli oneri di assistenza per la messa in opera delle varie parti saranno valutati in ore lavorative sulla base della categoria di riferimento della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali utilizzati; le opere di assistenza comprendono i seguenti tipi di prestazioni:

- consegna a piè d’opera con automezzi, scarico dei materiali, avvio e consegna nei vari punti di lavorazione nel cantiere, sistemazione e custodia in un deposito appositamente predisposto;
- apertura e chiusura di tracce murarie, esecuzione di asole e fori nelle varie murature ed installazione di scatole, tubazioni, bocchette, griglie, cassette e sportelli con relativi telai;
- scavi e rinterri eseguiti per la posa in opera di tubazioni interrato;
- trasporto a discarica dei materiali di risulta degli scavi e delle lavorazioni relative agli impianti;
- opere di protezione, sicurezza e ponteggi di servizio;
- fissaggi delle apparecchiature, preparazione degli eventuali ancoraggi, creazione di basamenti o piccole fondazioni.

### 3.53 Art. 53 - Osservanze ambientali specifiche: Gestione degli aspetti ambientali

Di seguito si riporta una sintesi delle principali prescrizioni ambientali che riguardano la gestione degli aspetti ambientali specifici, legati alle attività svolte dalle imprese appaltatrici operanti presso le aree/strutture/cantieri comunali e che risultano maggiormente significativi.

#### **Rifiuti urbani ed assimilabili agli urbani**

E’ obbligo e responsabilità del personale gestire tutti i rifiuti prodotti nell’ambito delle attività/lavori svolti, nel rispetto del Regolamento di Gestione dei Rifiuti Urbani ATO 7 Ravenna. In particolare:

Conferire i rifiuti urbani ed assimilabili agli urbani nei contenitori per la raccolta differenziata disponibili presso le strutture comunali, sul territorio comunale (ecopunti) o presso le stazioni ecologiche attrezzate (Ecoarea Loc. Bassona – Ecoarea Pisignano);

Non abbandonare MAI rifiuti sul suolo o sul territorio comunale in aree non appositamente dedicate;

Non miscelare MAI tipologie di rifiuto diverse ed in particolare rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi;

Ove necessario contattare Hera in merito alle modalità di conferimento ed eventualmente a servizi aggiuntivi necessari.

#### **Rifiuti speciali**

Tutti i rifiuti speciali prodotti devono essere smaltiti in conformità alle disposizioni legislative vigenti sotto la piena responsabilità dell’appaltatore che deve:

- Individuare le caratteristiche e la giusta codifica del rifiuto (CER) ;
- Non tenere i rifiuti in deposito presso le aree di lavoro ma portarli via ad ogni fine lavoro; in ogni caso il rifiuto deve essere rimosso dal sito il prima possibile e nel rispetto dei limiti e delle modalità definite dalla normativa vigente per il deposito temporaneo dei rifiuti;
- In caso di interventi prolungati nel tempo e nell’impossibilità di portarli via ogni giorno (es. in caso di cantieri temporanei), identificare, concordando ove necessario con la Direzione Lavori, aree e contenitori idonei per il deposito temporaneo del rifiuto, tenendo conto che per i rifiuti pericolosi si devono rispettare le norme che ne disciplinano il deposito e che per i rifiuti liquidi, in integrazione a quanto sopra, vale quanto riportato al punto 5.2;
- Tenere sempre le aree in ordine e pulite con una chiara identificazione dei materiali in uso, di quelli da riutilizzare e dei materiali da smaltire come rifiuto;
- Individuare le corrette attività di raccolta, di trasporto, di recupero o di smaltimento a cui avviare il rifiuto ed i soggetti che lo eseguono, mantenendo tutte le registrazioni previste dal D.Lgs.152/06 e s.m.i (registro di carico e scarico, formulari, comunicazione MUD, autorizzazioni trasportatori e smaltitori). Su richiesta del Comune, al completamento di ogni fase di lavoro o intervento l’appaltatore dovrà dare evidenza della corretta gestione e destinazione finale del rifiuto prodotto (quarta copia del formulario e autorizzazioni).

#### **Terre e rocce da scavo**

Le terre e rocce da scavo non rientrano nel campo di applicazione della disciplina generale sui rifiuti (D.Lgs.152/06, come modificato da D.Lgs.04/08) se:

derivano da attività di costruzione e il loro utilizzo, tal quale e nello stesso sito, sia certo;

- riutilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni solo se si rispettino contemporaneamente le seguenti condizioni:
- impiego diretto preventivamente definito;
- certezza dell'integrale utilizzo sin dalla fase della loro produzione (scavo);
- assenza della necessità di trattamento preventivo ai fini del soddisfacimento dei requisiti merceologici o di qualità ambientali;
- elevato livello di tutela ambientale;
- non provenienza da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica (condizione da dimostrare a spese del produttore);
- assenza di rischi per la salute e dimostrazione, tramite analisi, della non contaminazione del materiale;
- riutilizzo come sottoprodotto nei processi industriali in sostituzione dei materiali di cava, solo qualora si rispettino le condizioni generali previste per i sottoprodotti dal D.lgs 152/06 -art.183, c. 1, lett. p) (impiego certo e preventivamente individuato, requisiti merceologici e di qualità ambientale, assenza di trattamenti preventivi e trasformazioni preliminari, valore economico e di mercato).

Al di fuori di dette condizioni le terre da scavo sono considerate rifiuti a tutti gli effetti e seguono la generale disciplina del D.lgs 152/06 e possono pertanto essere avviate o allo smaltimento o al recupero (es. il riutilizzo per la produzione di calcestruzzo) come qualsiasi altro rifiuto seguendo le regole stabilite dalla normativa ambientale (limitazioni del deposito temporaneo, Fir, Registro, Mud, autorizzazioni, iscrizioni all'Albo per trasporto, ecc).

#### **Utilizzo di prodotti liquidi pericolosi**

Nelle attività di stoccaggio e/o movimentazione di prodotti liquidi pericolosi devono essere adottati da parte delle persone che effettuano tali operazioni, tutti gli accorgimenti necessari al fine di prevenire sversamenti accidentali sul suolo e sottosuolo. A tal fine:

- Tutti i prodotti liquidi devono essere contenuti all'interno di contenitori idonei in relazione alla tipologia e pericolosità del prodotto. I contenitori devono essere accuratamente etichettati (secondo le disposizioni normative vigenti) e chiusi ermeticamente;
- Nel caso in cui, per le attività svolte, sia previsto lo stoccaggio (anche temporaneo) di prodotti liquidi, lo stesso deve avvenire in aree coperte o comunque coperti da teloni se utilizzati all'aperto e su idonei bacini di contenimento (adeguatamente dimensionati) al fine di prevenire rilasci al suolo in caso di rottura di uno o più contenitori durante la permanenza in loco;
- Tutti i prodotti forniti/utilizzati nel sito devono essere corredati della apposita scheda dati di sicurezza (in lingua italiana), conservata in luogo noto ed accessibile a tutti coloro che ne fanno utilizzo. La scheda di sicurezza fornita deve essere conforme a quanto previsto dalla normativa vigente ed aggiornata al variare della stessa e delle caratteristiche dei prodotti in uso;
- Nelle operazioni di stoccaggio è necessario porre la massima attenzione a non mescolare fra loro prodotti diversi se non si è certi della loro compatibilità.

In caso di utilizzo e movimentazione dei prodotti le persone che ne fanno uso devono attenersi alle presenti prescrizioni:

qualora la movimentazione all'interno delle strutture e tra le aree esterne ed interne venga svolta attraverso l'utilizzo di contenitori questi devono essere sempre ben chiusi e posizionati su apposito bacino di contenimento;

- le operazioni di travaso devono essere realizzate attraverso l'utilizzo di dispositivi ermetici di carico (ove disponibili) o, ove non presenti, attraverso l'ausilio di apposita pompa di prelievo. In tutti i casi l'operazione deve essere svolta con la massima attenzione al fine di evitare sversamenti di liquidi durante il riempimento del contenitore oppure durante l'utilizzo del prodotto;

- durante le operazioni di trasporto e utilizzo di prodotti liquidi pericolosi deve essere sempre disponibile in loco materiale per l'assorbimento di eventuali sversamenti.

Nel caso in cui si verificassero sversamenti accidentali di prodotti liquidi il personale incaricato dovrà provvedere alla loro bonifica attuando le modalità di intervento previste dalla procedura riportata in allegato 2 alla presente Istruzione Operativa.

Consumi di risorse idriche ed energetiche

Tutte le persone che lavorano presso le strutture / aree e cantieri comunali devono essere consapevoli del fatto che il proprio comportamento può fornire un contributo per assicurare il minore dispendio di risorse (idriche, energetiche o di altre risorse naturali) durante la realizzazione delle proprie attività. In particolare si sensibilizzano tutte le persone operanti nelle aree / strutture e cantieri comunali ad adottare comportamenti tesi ad un utilizzo razionale di risorse e alla prevenzione di sprechi.

Si riportano alcuni comportamenti da adottare volti alla sostenibilità ambientale:

- Spegnere le luci e le attrezzature tecniche quando rimangono a lungo inutilizzate;
- Adottare una logica di risparmio nella climatizzazione e mantenere il riscaldamento a temperature non elevate (circa 20° gradi) evitando di dimenticare le finestre aperte con i termosifoni accesi;
- Non sprecare acqua e non lasciare rubinetti accesi o gocciolanti;
- Segnalare tempestivamente all'ufficio manutenzione comunale eventuali perdite di acqua;
- Impiegare carta riciclata e riutilizzare il foglio di scarto per prove di stampa o appunti;
- Smaltire separatamente la carta, plastica, toner e cartucce utilizzando i contenitori della raccolta differenziata;
- Fotocopiare e stampare solo quando serve privilegiando le modalità di uso fronte retro.

### **Scarichi liquidi**

Al fine di prevenire il rischio di contaminazione dei corpi idrici recettori a causa di scarichi di prodotti liquidi non adeguatamente gestiti devono essere rigorosamente rispettate le norme di seguito elencate:

- Tutti gli scarichi idrici devono essere autorizzati;
- E' fatto divieto assoluto di rovesciare alcun tipo di prodotto liquido all'interno dei tombini e delle griglie per la raccolta delle acque meteoriche presenti sul territorio comunale.
- Come previsto inoltre dal Regolamento di fognatura comunale è fatto divieto assoluto di scaricare nella pubblica fognatura:
  - prodotti liquidi pericolosi come benzina, petrolio ed altri idrocarburi, olii esausti, solventi, vernici e qualunque altro genere di sostanze tossiche. Eventuali residui di questo tipo devono essere smaltiti come rifiuto;
  - ogni sostanza classificabile come rifiuto solido anche se sminuzzata a mezzo di trituratori domestici od industriali.

I prodotti per le pulizie possono essere scaricati attraverso l'utilizzo dei servizi igienici solo se adeguatamente diluiti con acqua e secondo le indicazioni specifiche riportate nelle schede di sicurezza dei prodotti stessi.

Per le acque di falda estratte presso i cantieri edili (wellpoint) nel corso di lavori di sbancamento e realizzazione fondazioni è vietato lo scarico nella pubblica fognatura nera. Tali acque dovranno essere recapitate nella rete fognaria bianca previo nulla osta rilasciato dal gestore (Hera Ravenna).

Ogni qual volta vengano realizzate attività particolari che prevedano la produzione di scarichi liquidi, questi sono da gestire secondo la normativa nazionale, regionale ed il Regolamento comunale vigente.

### **Emissioni in atmosfera e rumore**

Tutto il personale comunale e le maestranze che operano per conto dell'Amministrazione sono tenute ad adottare tutti gli accorgimenti necessari a limitare al massimo le emissioni sonore e le emissioni in atmosfera prodotte a seguito dell'attività svolta ed in particolare:

- Tutte le macchine ed attrezzature motorizzate utilizzate durante gli interventi/lavori svolti per conto del Comune devono essere dotate di marcatura CE o comunque conformi alla normativa vigente. Le stesse devono essere soggette a controllo e manutenzione periodica al fine di scongiurare il rischio

di malfunzionamenti o guasti durante l'impiego ed assicurare quindi anche una minore rumorosità e regolare evacuazione dei fumi;

- I mezzi impiegati devono essere soggetti a verifiche periodiche e a controllo fumi, secondo le disposizioni normative;
- Nel caso di attività particolarmente rumorose devono essere rispettati i limiti fissati dall'Ordinanza comunale n. 6987 del 27/06/2006 "Tutela sanitaria della popolazione da inquinamento acustico e determinazione degli orari delle attività che possono recare disturbo alla quiete pubblica" e successive Ordinanze di aggiornamento;
- Nel caso in cui l'attività svolta nel sito determini un sollevamento di polveri (es. lavori edili, cantieri), devono essere adottati accorgimenti volti a limitare tali emissioni tramite umidificazione sistematica delle aree di lavoro.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
PARTE TECNICA  
**IMPIANTI MECCANICI**

## INDICE

<b>1 – PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
1.1 – NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	2
1.2 – ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE PER QUANTO CONCERNE GLI IMPIANTI TECNOLOGICI MECCANICI .....	4
1.3 – OPERE INCLUSE NELLA FORNITURA.....	6
1.4 – VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA.....	7
1.5 - CONSEGNA PROVVISORIA.....	8
1.6 - COLLAUDO .....	8
1.7 - CONSEGNA DELLE OPERE.....	8
1.8 - MANUTENZIONE FINO AL COLLAUDO.....	8
<b>2 – DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE E SPECIFICHE TECNICHE .....</b>	<b>9</b>
1) Impianti di riscaldamento-raffrescamento e produzione acqua calda sanitaria per cadauna unita' immobiliare 3,19,21,22 .....	9
2) Impianti idrici sanitari e scarichi per cadauna unita' immobiliare 3,19,21,22 .....	9
<b>3 – PRESCRIZIONI TECNICHE .....</b>	<b>10</b>
3.1 – GENERALITA' .....	10
3.2 – POMPA DI CALORE SPLITTATA .....	11
3.3 - VENTILCONVETTORI .....	13
3.4 – RADIATORE TUBOLARE IN ACCIAIO .....	14
3.5 – TUBAZIONI .....	14
3.6 – RIVESTIMENTI ISOLANTI.....	15
<b>4 – STANDARD DI QUALITA' .....</b>	<b>18</b>

## **1 – PREMESSA**

Il presente documento e' parte integrante il contratto e deve essere considerato nel contesto generale che comprende tutti i documenti contrattuali e con essi deve pertanto essere letto, interpretato e coordinato.

Scopo del presente documento e' di fornire tutte le indicazioni e descrizioni in ordine agli elementi prestazionali degli impianti meccanici nonche' tutti gli oneri a carico dell'impresa che installera' gli impianti meccanici.

Nel presente capitolato verra' indicato con il termine "Appaltatore" l'impresa (o gruppo di imprese) alla quale siano stati affidati in appalto i lavori di che trattasi e con la sigla "D.L." la Direzione o il Direttore dei Lavori nominato dall'Ente Appaltante. Con il termine "Progetto" e' da intendersi l'insieme di tutti gli elaborati di progetto letti ed interpretati in maniera tra loro coordinata e integrata. Con il termine "Contratto" e' da intendersi l'insieme dei documenti di progetto sopra descritti e dei documenti di contratto.

L'Appaltatore dovra' esaminare ed approvare il progetto allegato controfirmando di conseguenza per accettazione tutti i documenti allegati. Cio' esprimerà la garanzia integrale sulla validita' del Progetto sotto ogni profilo, sia tecnico che normativo, oltreche' evidentemente sul funzionamento dello stesso. Pertanto, l'Appaltatore si assumera' ad ogni titolo la responsabilita' piena ed incondizionata.

In caso di emissione di nuove normative che implicino un corrispondente adeguamento o modifica dell'impianto, l'Appaltatore dovra' comunicarlo preventivamente alla Committente. Il costo delle eventuali opere supplementari verra' riconosciuto all'Installatore, solo se la data entrata in vigore della normativa risultera' posteriore alla data d'appalto.

Eventuali clausole e condizioni introdotte dall'Appaltatore nella sua offerta e nella conforma d'ordine in contrasto con il Capitolato si intendono nulle.

La presentazione dell'offerta da parte dell'Appaltatore implica completa accettazione di quanto indicato nei disegni, nel Capitolato e nei documenti di contratto.

Non saranno quindi prese in considerazione proposte di modifiche o di varianti di prezzo a Contratto avvenuto motivate da un errata o inadeguata interpretazione degli elaborati.

L'Appaltatore si impegna cioe' formalmente ad accettare per definitiva l'interpretazione della D.L.

**Le prescrizioni e oneri indicati nel progetto si intendono compresi e interamente compensati nel prezzo contrattuale e dai prezzi unitari di contratto e l'Appaltatore non potra' richiedere, per quanto sopra, alcun compenso di rimborso o maggiorazione.**

### **1.1 – NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

Gli impianti dovranno essere pienamente conformi a tutte, nessuna esclusa, le leggi e le norme tecniche in vigore al momento della realizzazione dell'opera.

Il rispetto di tutte le normative e leggi in vigore al momento della stipula del contratto non potranno in alcun modo dar luogo a variazioni economiche di alcun tipo. Se successivamente alla data della stipula del contratto subentrassero nuove leggi e/o norme cogenti, sarà valutato il da farsi di comune accordo tra stazione appaltante, D.L., impresa/ditta installatrice.

L'elenco delle normative sotto richiamate e' da intendersi non esaustivo.

- D.P.R. 459/96 "Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE e 93/44CE" concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alle macchine;
- Legge e manutenzione impianti
- D.P.R. del 27/04/55 N. 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"

- D.M. del 22/01/2008 n. 37 Ministero dello sviluppo economico “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici (Ex Legge 46 del 05/03/1990 e D.P.R. n. 447)”
- Norma UNI 8065/89 “Trattamento dell’acqua negli impianti termici ad uso civile
- Norma UNI 9182/2014 “Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione”
- Norma UNI EN 806 “Specifiche relative agli impianti all’interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano”
- Linea guida 04/04/2000 “Linee guida per la prevenzione ed il controllo della Legionellosi”, G.U. del 05/05/2000 n. 103;
- Norma UNI 5357-74: Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici;
- Norma UNI 5104-63: Impianti di condizionamento dell’aria;
- Norma UNI 10339, 1995: “impianti aerulici a fini di benessere: Generalita’, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine, la fornitura”;
- Norma tecnica UNI EN 378-2:2002 del 01/03/20002 “Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione”.
- Norma Tecnica UNI EN 12735-1:2002 del 01/07/2002 Rame e leghe di rame. Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione. Tubi per sistemi di tubazioni”;
- Norma tecnica UNI EN 12735-2: 2002 del 01/07/2002 “Rame e leghe di rame. Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione. Tubi per apparecchiature”;
- Legge 09/01/1991 n. 10 “Norme per l’attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”
- D.P.R. 26/08/1993 n. 412: Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell’art. 4, comma 4 della legge 09/01/1991 n. 10;
- D.Legs. 19/08/2005 n.192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia.
- D.Legs. 29/12/2006 n. 311: Disposizioni correttive ed integrative al D.Legs. 19/08/2005 n. 192, recante l’attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia;
- D.P.R. 02/04/2009 n. 59 “Regolamento di attuazione dell’art. 4 comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19/08/2005 n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia”
- Norma UNI TS 11300-1 Maggio 2008 “Prestazioni energetiche degli edifici Parte 1° - Determinazione del fabbisogno di energia termica dell’edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”
- Norma UNI TS 11300-2 Maggio 2008 “Prestazioni energetiche degli edifici Parte 2° - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”
- Norma UNI TS 11300-3 Maggio 2010 “Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”
- Norma UNI TS 1300 -4 –Maggio 2012 “Prestazione energetica degli edifici”-Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- Delibera Regionale Emilia Romagna n. 156 del 04/03/2008;
- Delibera Regionale Emilia Romagna n. 1362 del 20/09/2010;
- Delibera Regionale Emilia Romagna n. 1366 del 26/09/2011;
- Delibera Regionale Emilia Romagna n. 967 del 20/07/2015;
- Delibera Regionale Emilia Romagna n. 1715 del 24/10/2016;
- Delibera Regionale Emilia Romagna n.1383 del 19/10/2020;
- Delibera Regionale Emilia Romagna n.1261 del 25/07/2022;
- Regolamento edilizio del Comune di Bologna.

L’elenco delle norme di cui al presente articolo e’ da intendersi non esaustivo, dovendo la Ditta esecutrice attenersi a tutte le norme di legge vigenti, nonchè alle nuove norme tecniche emanate nel corso dell’opera.

## **1.2 – ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE PER QUANTO CONCERNE GLI IMPIANTI TECNOLOGICI MECCANICI**

Tutto quanto forma oggetto dell'appalto dovrà essere consegnato in opera completo e funzionante. Inoltre la Ditta aggiudicataria dovrà adempiere a quanto di seguito indicato ed i relativi oneri si intendono compensati nel prezzo di aggiudicazione dell'appalto. Si intendono quindi compresi, nel prezzo forfettario dell'Appalto anche:

- l'esame, il controllo e lo sviluppo costruttivo del progetto esecutivo fornito dal Committente, in quanto la Ditta appaltatrice assicurando la piu' ampia garanzia dell'esecuzione, del rendimento e del funzionamento dell'impianto, ne diventa anche di fatto responsabile.
- la redazione a cura dell'impresa dei progetti costruttivi di cantiere;
- l'obbligo di controllare e verificare sul posto, durante lo svolgimento dell'opera, le misure delle strutture e le predisposizioni edili da parte di tecnici qualificati della Ditta, al fine di evitare varianti alle opere murarie;
- l'imballaggio, il trasporto di ogni genere di materiale fino al cantiere, lo scarico, il deposito e loro sorveglianza;
- la posa, il trasporto entro il cantiere di ogni genere di materiale in ponteggi, scale e quanto occorrente per la posa in opera dei materiali previsti nell'appalto;
- la manovalanza meccanica e qualsiasi altro tipo di manovalanza in aiuto;
- la fornitura e messa in opera di staffe, supporti e zanche.
- la direzione, la sorveglianza e l'assistenza tecnica dei lavori.
- I fori sui solai, coperture, pareti di tamponamento che, per dimenticanza o errore o intemperatività, non fossero chiaramente indicati sui disegni costruttivi che la Ditta installatrice consegnerà alla Ditta aggiudicataria delle opere in questione in modo che questa possa predisporli.
- La verniciatura antiruggine di tutte le tubazioni riguardanti l'impianto di riscaldamento e condizionamento e l'impianto antincendio.
- La fornitura di tutto il materiale di consumo per la lavorazione.
- Manutenzione e revisione gratuita degli impianti fino a collaudo definitivo secondo le seguenti modalità: durante il periodo di 1 anno (pari a 365 giorni naturali consecutivi) dalla data della verifica della comunicazione dell'effettiva fine dei lavori fino al collaudo definitivo dell'impianto, la Ditta é tenuta all'esecuzione delle operazioni di ordinaria e straordinaria manutenzione dell'impianto stesso, secondo il programma che verrà concordato con la Direzione Lavori ed il Committente.
- Ogni assistenza necessaria per consentire al Committente la costituzione di una propria squadra di conduzione e manutenzione per tutto il periodo in cui queste operazioni sono a carico della Ditta installatrice.
- La fornitura ai tecnici incaricati dell'ottenimento dei permessi finali (certificato prevenzione incendi, abitabilità/agibilità) di tutta la documentazione e certificazione necessaria
- L'espletamento di tutte le eventuali pratiche autorizzative e/o di omologazione presso gli Enti preposti compreso ogni relativo onere.
- Allontanamento dei materiali di risulta delle opere eseguite, la pulizia definitiva delle proprie opere, al termine dei lavori, a mezzo di personale idoneo.
- Durante il corso dei lavori l'Appaltatore é obbligato a provvedere alla protezione delle opere dagli agenti atmosferici, dal calpestio e dal transito prodotto durante le operazioni di realizzazione di qualsiasi lavorazione attinente al cantiere, (vedi coibentazioni, tubazioni, canali, macchine, ecc.).

### **1.2.1 – Oneri specifici relativi agli impianti**

Si intendono a carico dell'appaltatore e quindi compresi nel compenso di contratto di fornitura, tutti i seguenti oneri necessari per dare gli impianti ultimati e funzionanti:

#### **1) Documentazione tecnica**

- a) stesura disegni di montaggio delle varie apparecchiature e disegni quotati delle centrali comprendenti piante e sezioni in scala 1:20;
- b) progettazione esecutiva e costruttiva di staffaggi, sostegni, telai/portali di ancoraggio di tubazioni, canali, apparecchiature e impianti redatta nella piena osservanza di quanto previsto e prescritto dalle leggi e norme antisismiche in vigore. In particolare la ditta installatrice degli impianti dovrà redigere a proprie cure e spese il progetto costruttivo di dettaglio degli

staffaggi di tutti gli impianti alle strutture dell'edificio. Il suddetto progetto dovrà contenere indicazioni riguardo alla modalità di realizzazione delle installazioni e anche il dimensionamento dei sistemi di ancoraggio, il tutto in accordo al cap. 7.2.4. del DM 14-01-2008 (normativa sismica). Prima della messa in opera degli staffaggi, il relativo progetto dovrà essere accettato dalla D.L.

- c) disegni e prescrizioni sulle opere murarie relative agli impianti;
- d) fornitura a lavori ultimati di tre copie su carta di tutti i disegni aggiornati; una copia su supporto magnetico ed il manuale di conduzione e manutenzione degli impianti realizzati.
- e) tutti gli elaborati tecnici comprendenti disegni, relazioni e quant'altro occorra per l'ottenimento dei permessi dei vari ENTI ed associazioni tecniche aventi il compito di controllo di qualsiasi genere;
- f) presentazione della documentazione e delle specifiche tecniche delle varie apparecchiature prima della installazione delle stesse;
- g) rilascio della dichiarazione di conformità in ottemperanza al DM 37/08 attestante che tutti i materiali ed apparecchiature installate sono conformi alle vigenti normative tecniche e di sicurezza;
- h) rilascio di una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione; detta dichiarazione dovrà elencare il tipo di dispositivo, la marca, il n. di omologazione e il termine di validità;
- i) graficizzazione di tutte le eventuali varianti che venissero decise durante il corso dei lavori; tali disegni dovranno essere redatti al momento della decisione di variante;
- j) stesura della relazione tecnica definitiva completa di elaborati grafici relativa all'isolamento termico degli edifici e degli impianti.

## 2) Installazione impianti

- a) Fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori comprese ogni spesa d'imballaggio, trasporto, ecc.
- b) eventuale sollevamento in alto e montaggio dei materiali a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali-;
- c) smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- d) protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rottura, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
- e) le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione;
- f) custodia eventuale immagazzinamento dei materiali;
- g) il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori;
- h) lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui;
- i) tutti gli oneri, nessuno escluso, inerente l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali o negli altri luoghi previsti dal progetto;
- j) approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua telefono compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, consumi, smobilizzati ecc.;

## 3) Messa in funzione, tarature, prove e collaudi

- a) Per messa in funzione degli impianti si intende il primo avviamento di tutti gli impianti per verificare la corretta circolazione dei fluidi, l'assenza di perdite e gocciolamenti, la tenuta delle guarnizioni. Prima di procedere alla messa in funzione dei circuiti chiusi degli impianti termici e di condizionamento, si dovrà provvedere alla loro pulizia e lavaggio 1) messa in funzione delle pompe contemporaneamente all'apertura dei rubinetti di scarico e dei rubinetti riempimento per rimuovere e pulire tutte le tubazioni e le apparecchiature. In questo modo si rimuoverà ogni residuo di lavorazione e quant'altro di solido od amorfo presente all'interno del circuito. 2) svuotamento dei circuiti e quindi riempimento finale con acqua addolcita
- b) Operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto
- c) La messa a disposizione della DL degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera in fase di collaudo dei lavori eseguiti. Strumenti indispensabili:
  - termometro per aria ed acqua

- igrometro
  - anemometro a ventolino ed a filo caldo
  - fonometro integratore (almeno di classe 1 secondo standard IEC n. 651 del 1979 e n. 804 del 1985 adatto alla misurazione del  $Leq(A)$  e completo di stampante
- d) Collaudi che la D.L. ordina di far eseguire;
- e) Esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti dal presente Capitolato. La Ditta dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana in anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento;

### **1.3 – OPERE INCLUSE NELLA FORNITURA**

Nell'appalto sono comprese tutte le opere e spese necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti di cui al presente Capitolato, che dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ancorchè i relativi progetti fossero stati approvati dalla Committente o dalla D.L.

Si ricorda espressamente che la Ditta dovrà obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportare tutte quelle modifiche e integrazioni anche dei materiali che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Verranno riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esuleranno dagli scopi indicati, ordinate per scritto dalla D.L.

A titolo di esempio si elencano alcune prestazioni che devono intendersi a carico dell'Appaltatore e comprese nel prezzo dell'appalto:

- La fornitura e l'installazione in opera di tutte le reti di scarico condensa, il cui onere deve intendersi incluso nel prezzo dell'apparecchio produttore di condensa.
- Eventuali silenziatori, insonorizzatori, antivibranti e tutto ciò che necessità per rispettare le prescrizioni di rumorosità e di trasmissione vibrazioni.
- Il lamierino di alluminio per la finitura della coibentazione dovrà avere le viti in acciaio inox
- sigillatura con silicone di tutti i gusci di finitura delle coibentazioni in alluminio poste all'esterno
- ripristino del grado di compartimentazione "REI" in corrispondenza di tutti gli attraversamenti di pareti e/o solai di compartimentazione da parte di tubazioni e canali. Il suddetto ripristino dovrà essere eseguito con materiali e tecnologie di tipo certificato ed omologato e prima della sua esecuzione la ditta dovrà ottenere l'autorizzazione della D.L. Gli oneri per i suddetti ripristini si intendono compensati nei prezzi di tubazioni, canali ed isolanti termici.

#### 4) Disegni di montaggio

La Ditta installatrice dovrà presentare, prima dell'inizio dei lavori, tutti i disegni di montaggio: piante e sezioni delle centrali tecnologiche in scala 1:20, particolari di montaggio delle singole apparecchiature, particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe basamenti metallici, ecc., opere murarie come cunicoli, basamenti, reti di scarico a pavimento.

Tutti gli elaborati dovranno essere approvati dalla Committente e dalla D.L.

Si precisa che tale approvazione non corresponsabilizza sul funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'impresa.

I disegni di cui sopra dovranno essere in triplice copia. Tali disegni inoltre dovranno essere continuamente aggiornati con le eventuali varianti.

Resta comunque inteso che i lavori potranno iniziare solo dopo la consegna alla Committente di quanto sopra.

Si riterrà la Ditta impiantistica responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, se le prestazioni richieste ad altre Ditte dovessero subire delle maggiorazioni imputabili a quanto sopra.

Inoltre dovranno essere fornite tutte le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

#### 5) Documentazione finale

Subito dopo l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue:

- a) consegnare dell'opera tutta la documentazione, riunita in una raccolta, di cui detto agli artt. precedenti

- b) consegnare tutti i nulla osta degli Enti preposti il cui ottenimento è a carico dell'Appaltatore
- c) consegnare i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi etc. il tutto quotato in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni l'Appaltatore dovrà fornire tre copie su carta ed una su supporto magnetico.
- d) rilasciare su apposito DVD una esaustiva documentazione fotografica redatta nel corso della realizzazione dell'opera che permetta a posteriori di ricostruire e localizzare i passaggi degli impianti che saranno nascosti alla vista.
- e) Fornire in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di taratura, istruzione per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni

Il Committente prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione dei lavori e non appena l'Appaltatore avrà ottemperato ai punti a-b-c-d-e di cui sopra.

Si rammenta che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.

#### 6) Identificazione delle apparecchiature

Tutte le apparecchiature, i collettori, le valvole, le serrande e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo (termometri, manometri, termostati etc.) dovranno essere contrassegnati per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri; tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sugli schemi e sulle tabelle.

La descrizione dovrà indicare la sigla di riferimento, la descrizione dell'apparecchio e le sue funzioni

La Ditta dovrà fornire le apposite targhette che dovranno essere pantografate e fissate con viti.

Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice o con targhette adesive.

I simboli dovranno essere di altezza non inferiore a 1 cm.

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità e non dare adito a confusioni. L'installatore dovrà fornire elenchi indicanti la posizione, la funzione, l'eventuale taratura di ogni valvola, serranda e controllo.

Le tabelle e gli elenchi dovranno essere di dimensione e di tipo approvato, multipli dei fogli UNI e saranno allegate alla monografia degli impianti.

#### 7) Buone regole dell'arte

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni da presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

**Ad esempio tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati; i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza l'uso di scale o altro, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie, (circuito, portata, prevalenza, capacità, etc.); e così via.**

#### **1.4 – VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA**

Durante il corso dei lavori, l'Ente destinatario dell'opera si riserva la facoltà di far eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la Direzione dei Lavori riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Appaltatore stesso in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie.

#### **VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI**

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni d'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto della regolazione automatica, etc., il funzionamento di tutte le apparecchiature alle condizioni previste.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con l'Appaltatore e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

#### **Soffiatura e lavaggio tubazioni**

Le tubazioni saranno soffiate e lavate.

#### **Prova a freddo delle tubazioni**

Prima della chiusura delle tracce e dei mascheramenti delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2,5 Kg/cmq. superiore a quella di esercizio, e mantenendola almeno per 12 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

Prova in temperatura tubazioni

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale, e che sussista la sufficienza e la efficienza dei vasi di espansione.

#### **Verifica montaggio apparecchiature**

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

### **1.5 - CONSEGNA PROVVISORIA**

La consegna provvisoria degli impianti potrà essere effettuata dopo il risultato favorevole del collaudo preliminare e la consegna dei libretti di esercizio.

### **1.6 - COLLAUDO**

Il collaudo potrà avvenire anche in corso d'opera a cura e spese dell'Ente Appaltante. Con il collaudo finale, che avverrà entro 12 mesi dalla ultimazione di tutti i lavori appaltati, saranno definite anche le eventuali riserve, salva la sede contenziosa per le contestazioni non risolte. Alle operazioni di collaudo dovranno assistere i rappresentanti dell'Appaltatore che dovrà fornire tutta l'assistenza, il personale ed i mezzi tecnici per l'espletamento di dette operazioni.

### **1.7 - CONSEGNA DELLE OPERE**

Non appena ultimati i lavori relativi a ciascuna opera, il Committente, su segnalazione dell'Appaltatore, avrà facoltà di procedere alla relativa presa in consegna.

Tale consegna verrà effettuata con verbale redatto in contraddittorio, corredato dai verbali delle prove di funzionamento degli impianti tecnologici.

Al riguardo l'Appaltatore dovrà fornire i disegni con l'indicazione di eventuali aggiornamenti o variazioni agli schemi di tutti gli impianti nonché le documentazioni di approvazione ed i certificati di collaudo rilasciati dai competenti organi di controllo e vigilanza per ogni singolo impianto, con le relative norme di uso e manutenzione.

Con la firma del verbale di consegna il Committente verrà automaticamente immesso nel possesso degli impianti consegnati con la conseguente disponibilità.

Qualora la consegna non intervenga all'atto dell'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere alla custodia ed alla copertura assicurativa dell'opera sino al collaudo.

### **1.8 - MANUTENZIONE FINO AL COLLAUDO**

**Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere, la manutenzione delle stesse, ordinaria e straordinaria, dovrà essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore.**

## **2 – DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE E SPECIFICHE TECNICHE**

Negli elaborati di progetto, (disegni, capitolato, relazione tecnica etc.) sono indicate le prestazioni che gli impianti e le singole apparecchiature devono garantire nonché il dimensionamento dei vari elementi per il raggiungimento di tali obiettivi. Resta a totale carico della ditta esecutrice delle opere la responsabilità dell'ottenimento di tali prestazioni per cui la ditta dovrà a propria cura e spese prendere tutti i provvedimenti necessari al raggiungimento di tali prestazioni.

Per quanto riguarda una dettagliata descrizione delle opere da eseguire si rimanda alla allegata relazione tecnica che pertanto fa parte integrante del presente documento. Qui si richiama solo l'elenco degli impianti da realizzare alle condizioni del presente Capitolato speciale d'Appalto.

- 1) Impianti di riscaldamento-raffrescamento e produzione acqua calda sanitaria per cadauna unita' immobiliare 3,19,21,22**
  
- 2) Impianti idrici sanitari e scarichi per cadauna unita' immobiliare 3,19,21,22**

### **3 – PRESCRIZIONI TECNICHE**

Le prescrizioni tecniche generali che seguono, rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali. Le ditte concorrenti devono indicare chiaramente nei propri documenti di offerta eventuali varianti rispetto a queste specifiche che, in caso contrario, restano pienamente valide (le variazioni che possono essere accettate devono essere ben documentate e giustificate).

#### **3.1 – GENERALITA'**

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le normative vigenti, e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che la Ditta dovrà fornire alla D.L.

Il livello di rumore durante il funzionamento degli impianti non deve superare i valori consentiti dalla normativa vigente. La misura e la valutazione del rumore prodotto dagli impianti dovrà avvenire tenendo presente la Norma UNI C.T.I.8199.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni del DPR 412/93 allegato B.

Tale rispondenza dovrà essere documentata dai certificati di accertamento di laboratori (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco) che la Ditta dovrà fornire alla D.L. Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggette a collaudo o ad omologazione INAIL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'INAIL.

La Ditta dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.) Tutti i componenti elettrici dovranno essere ove possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ). Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni etc.), saranno a completo carico della Ditta che, a riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

In caso di emissione di nuove normative la Ditta è tenuta a darne immediata comunicazione alla Committente e dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiatura e componenti, e consegnata alla S.A. entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendoci con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori. Tutti i materiali e le apparecchiature componenti gli impianti dovranno essere della migliore qualità e costruiti da primarie case costruttrici, dovranno essere ben lavorati e rispondenti al servizio cui sono destinati, tenendo conto delle sollecitazioni a cui saranno sottoposti durante l'esercizio, della durata e della facilità di manutenzione.

Tutte le forniture risultano dettagliatamente descritte negli elaborati:

- Computo metrico;
- Elenco Prezzi Unitari.

Di seguito vengono riportate le prescrizioni relative alle forniture e lavorazioni principali, quali:

- 3.2 Pompa di calore del tipo splittato
- 3.3 Ventilconvettori
- 3.4 Radiatori
- 3.5 Tubazioni
- 3.6 Rivestimenti isolanti

### **3.2 – POMPA DI CALORE SPLITTATA**

#### **Descrizione**

Unità ESTERNA modello EHS SPLIT Modello: **AE060RXEDEG/EU** con le seguenti caratteristiche:

Pompa di calore aria-acqua splittata; nuova gamma in gas refrigerante R32

Scambiatore a piastre integrato

Lato aria-acqua per riscaldamento/raffrescamento a pavimento oppure per radiatori a bassa temp.

Lato aria-acqua per produzione di acqua calda sanitaria

Temperatura di mandata acqua 5-55°C

Gestione doppio set di temperatura (sanitario/riscaldamento)

Possibilità di impostazione doppia curva climatica esterna

Erogazione di max 90% della potenzialità anche con temperatura esterna di -10°C

Funzionamento fino ad una temperatura esterna di -25°C

Compressore dell'unità esterna di tipo Inverter Twin Rotary

Funzione di dissipazione del calore per una lettura più corretta della temperatura esterna

Collegamento a Kit Wifi opzionale o sistemi di controllo centralizzati

Comunicazione con protocollo "Nasa"

Alimentazione: Monofase 220 V - 50 Hz

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW 6,5
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW 6,0
RESA IN RISCALDAMENTO (-10°C TEMP. ESTERNA)	kW 5,45
EER	W/W 4,42
COP	W/W 4,92
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz 220-240, 1, 50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	kW 1,47
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	kW 1,22
RUMOROSITA' (RAFFR./RISC.)	dB(A) 47/47
TEMPERATURE DI FUNZIONAMENTO IN FREDDO (A2W)	°C da 10 a + 46
TEMPERATURE DI FUNZIONAMENTO IN CALDO (A2W)	°C Da - 25 a + 35
ACQUA CALDA SANITARIA	°C Da - 25 a + 43
REFRIGERANTE	Tipo R32
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq./Gas (mm) 6,35 - 15,88
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm 880 x 638 x 310
PESO NETTO	kg 46,5

CLIMATE HUB Modello: **AE200RNWSEG/EU** per unità esterna EHS SPLIT Modello: **AE060RXEDEG/EU** con le seguenti caratteristiche:

Dimensioni compatte 595x1800x717 mm

Accumulo da 200 o 260 integrato all'interno della struttura

Scambiatore a piastre ad alta efficienza, pompa inverter e valvola 3 vie integrate

Classe di efficienza A+++/A++

N°2 resistenze elettriche integrate per funzione "Turbo" di riscaldamento acqua e trattamento antilegionella

Temperatura di mandata acqua 5-65°C

Nuovo flussimetro elettronico

Vaso di espansione da 8 litri

Funzione Emergency mode per garantire produzione di acqua calda in caso di blocco dell'unità esterna

Alimentazione: Monofase 220 V - 50 Hz

Contatto Fotovoltaico e Smart Grid

ABBINAMENTO OBBLIGATORIO AL COMANDO MWR-WW10N

"Presenti due resistenze elettriche aggiuntive da 2+3 kW.

VOLUME Nominale	L 200
VOLUME Utile	L 194
PORTATA ACQUA (Min-Max)	L/min 7/48
PRESSIONE di ESERCIZIO ACQUA (Max)	bar 3
TEMPERATURA di ESERCIZIO (Max)	°C 70
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz 220/1/50
REFRIGERANTE	Tipo R32
TUBI DI COLLEGAMENTO REFRIGERANTE	Liq./Gas (mm) 6,35 - 15.88
TUBI DI COLLEGAMENTO RISCALDAMENTO	Ingr./Usc.(mm) 28 - 28
TUBI DI COLLEGAMENTO ACS	Ingr./Usc.(mm) 22 - 22
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm 595 x 1800 x 700
PESO NETTO	kg 136

Unità ESTERNA modello EHS SPLIT Modello: **AE090RXEDEG/EU** con le seguenti caratteristiche:

Pompa di calore aria-acqua splittata; nuova gamma in gas refrigerante R32

Scambiatore a piastre integrato

Lato aria-acqua per riscaldamento/raffrescamento a pavimento oppure per radiatori a bassa temp.

Lato aria-acqua per produzione di acqua calda sanitaria

Temperatura di mandata acqua 5~55°C

Gestione doppio set di temperatura (sanitario/riscaldamento)

Possibilità di impostazione doppia curva climatica esterna

Erogazione di max 90% della potenzialità anche con temperatura esterna di -10°C

Funzionamento fino ad una temperatura esterna di -25°C

Compressore dell'unità esterna di tipo Inverter Twin Rotary

Funzione di dissipazione del calore per una lettura più corretta della temperatura esterna

Collegamento a Kit Wifi opzionale o sistemi di controllo centralizzati

Comunicazione con protocollo "Nasa"

Alimentazione: Monofase 220 V - 50 Hz

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW 8,7
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW 9,0
RESA IN RISCALDAMENTO (-10°C TEMP. ESTERNA)	kW 9,33
EER	W/W 4,12
COP	W/W 4,81
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz 220-240, 1, 50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	kW 2,11
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	kW 1,87
RUMOROSITA' (RAFFR./RISC.)	dB(A) 49/49
TEMPERATURE DI FUNZIONAMENTO IN FREDDO (A2W)	°C da 10 a + 46
TEMPERATURE DI FUNZIONAMENTO IN CALDO (A2W)	°C Da - 25 a + 35
ACQUA CALDA SANITARIA	°C Da - 25 a + 43
REFRIGERANTE	Tipo R32
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq./Gas (mm) 6,35 - 15,88
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm 940 x 998 x 330
PESO NETTO	kg 73,0

CLIMATE HUB Modello: **AE260RNWSEG/EU** per unità esterna EHS SPLIT Modello: **AE090RXEDEG/EU** con le seguenti caratteristiche:

Dimensioni compatte 595x1800x717 mm

Accumulo da 200 o 260 integrato all'interno della struttura

Scambiatore a piastre ad alta efficienza, pompa inverter e valvola 3 vie integrate

Classe di efficienza A+++/A++

N°2 resistenze elettriche integrate per funzione "Turbo" di riscaldamento acqua e trattamento antilegionella

Temperatura di mandata acqua 5~65°C

Nuovo flussimetro elettronico

Vaso di espansione da 8 litri

Funzione Emergency mode per garantire produzione di acqua calda in caso di blocco dell'unità esterna

Alimentazione: Monofase 220 V - 50 Hz

Contatto Fotovoltaico e Smart Grid

ABBINAMENTO OBBLIGATORIO AL COMANDO MWR-WW10N

"Presenti due resistenze elettriche aggiuntive da 2+3 kW.

VOLUME Nominale	L 260
VOLUME Utile	L 254
PORTATA ACQUA (Min-Max)	L/min 7/48
PRESSIONE di ESERCIZIO ACQUA (Max)	bar 3
TEMPERATURA di ESERCIZIO (Max)	°C 70
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz 220/1/50
REFRIGERANTE	Tipo R32
TUBI DI COLLEGAMENTO REFRIGERANTE	Liq./Gas (mm) 6,35 - 15,88
TUBI DI COLLEGAMENTO RISCALDAMENTO	Ingr./Usc.(mm) 28 - 28
TUBI DI COLLEGAMENTO ACS	Ingr./Usc.(mm) 22 - 22
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm 595 x 1800 x 700
PESO NETTO	kg 146

### **3.3 - VENTILCONVETTORI**

Ventilconvettori a parete da incasso aventi le seguenti caratteristiche costruttive:

ventilconvettori da incasso (senza mobile) per installazione verticale, con kit cassa e kit cornice a incasso nella parete.

Struttura interna portante in lamiera zincata composta da due spalle laterali e da una parete posteriore isolate con materassino a cellule chiuse

Batteria/e di scambio termico con tubi in rame ed alette in alluminio, con attacchi diametro 1/2" gas femmina

Bacinella raccolta condensa in materiale plastico, realizzata a forma di L e fissata alla struttura interna

Gruppo elettroventilante costituito da:

ventilatori centrifughi a doppia aspirazione

Motore elettronico brushless sincrono a corrente continua a magneti permanenti del tipo BLAC trifase, controllato con corrente ricostruita secondo un'onda sinusoidale da un inverter con alimentazione monofase con tensione 220 - 240 V e frequenza 50 - 60 Hz

Filtro rigenerabile in polipropilene a nido d'ape, contenuto in telaio metallico

Ventilconvettori a parete con spessore contenuto aventi le seguenti caratteristiche costruttive:

Mobile di copertura in lamiera zincata a caldo e con rivestimento estetico esterno di tipo plastico con griglia di mandata dell'aria di tipo orientabile, posizionata sulla parte superiore. Colore RAL 9003 (bianco)

Struttura interna portante in lamiera zincata, spessore 1 mm, composta da una parete posteriore e da due spalle laterali isolate con materassino, spessore 3 mm, in polietilene a cellule chiuse classe M1

Filtro rigenerabile in polipropilene a nido d'ape

Gruppo ventilante costituito da un ventilatore tangenziale in materiale plastico con alette a settori disassati per ridurre le vibrazioni e da un motore elettronico brushless sincrono a magneti permanenti, del tipo trifase, controllato con corrente ricostruita secondo un'onda sinusoidale BLAC. La scheda elettronica ad inverter per il controllo del funzionamento motore è alimentata a 230 Volt in monofase e, con un sistema di switching, provvede alla generazione di una alimentazione di tipo trifase modulata in frequenza e forma d'onda

Batteria di scambio termico costruita con tubi di rame ed alette in alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica. La batteria è dotata di due attacchi Ø 1/2" gas femmina. I collettori sono corredati di sfoghi d'aria e di scarichi d'acqua Ø 1/8" gas

Bacinella raccogli condensa in materiale plastico (ABS UL94 HB), fissata alla struttura interna. Il tubo di scarico condensa è Ø 15 esterno

### **3.4 – RADIATORE TUBOLARE IN ACCIAIO**

Radiatore realizzato in lamiera di acciaio, del tipo a colonna ad elementi componibili, rispondente alle Norme UNI-CTI vigenti al momento dell'installazione.

Il radiatore dovrà essere collaudato per una pressione di esercizio di almeno kPa 1000; e dovrà possedere superfici lisce, nonché trattate con vernici di sottofondo antiruggine.

Se di lunghezza superiore a 1 m, sarà munito di attacco per l'uscita dell'acqua sul lato opposto a quello di ingresso.

Ogni radiatore sarà completo di staffe per l'installazione a parete, del tipo a murare in acciaio oppure filettate per il fissaggio a muro tramite tasselli, nonché di tappi e riduzioni.

Il radiatore, una volta in opera, dovrà presentare una leggera pendenza per lo scarico dell'aria o verso la valvola automatica o, in mancanza di questa, verso la colonna montante.

Dovranno inoltre essere rispettate le minime distanze dal pavimento e dalla parete necessarie alla buona circolazione dell'aria e alla pulitura.

Il collegamento alle tubazioni di andata e ritorno ed alle eventuali valvole verrà eseguito con le apposite riduzioni e raccorderia, munite di guarnizioni omologate.

Il radiatore e tutti gli accessori di complemento saranno inoltre verniciati con due mani di vernice a smalto del colore indicato dalla Committente e dalla D.L.

Il radiatore dovrà essere munito del certificato di omologazione alle Norme di Legge vigenti al momento dell'installazione e completo delle seguenti apparecchiature:

Corpo valvola termostattabile predisposta per l'alloggiamento di comando termostatico per controllo radiatori, con corpo in ottone cromato, asta di comando, attenuatori in acciaio inox, tenuta idraulica in EPDM, attacchi a manicotto tipo diretto e/o a squadra, con attacchi per tubo rame e/o ferro, guarnizioni e quanto altro necessario per dare l'opera completa e realizzata a regola d'arte.

Detentore per sezionamento radiatori da installare all'uscita dei corpi scaldanti. Corpo in ottone cromato, asta di comando attenuatori in acciaio inox, attacchi a manicotto, tipo diretto e a squadra con attacchi per tubo di rame e/o ferro.

Valvolina manuale di sfiato aria in ottone cromato completa di chiavetta di comando per evitare aperture non autorizzate.

### **3.5 – TUBAZIONI**

#### **Tubazioni "Multistrato"**

Tubazioni "multistrato" per distribuzione idrica, omologato per acqua potabile secondo quanto prescritto dal Decreto del Ministero della Sanità 6 Aprile 2004 n. 174, composto da tubo interno in polietilene reticolato resistente alle alte temperature, strato di legante, strato intermedio in alluminio saldato testa a testa, strato legante e rivestimento esterno in polietilene resistente alle alte temperature, trattato anti UV.

La tubazione dovrà avere totale impermeabilità all'ossigeno, resistenza all'invecchiamento e resistente alla corrosione.

I raccordi dovranno essere del tipo a pressione costituiti da: corpo in ottone EN 12165 – EN 12164, O'ring in speciale mescola EPDM-perossido, bussolotto in acciaio inox AISI 304 DIN EN 1088-2 e anello a clip trasparente in materiale plastico.

Caratteristiche tecniche:

- pressione massima di esercizio: 10 Bar
- temperatura massima di esercizio: 95°C
- temperatura massima di picco (1 ora): 110°C
- pressione di scoppio: 80 Bar

A lavoro ultimato le reti dovranno essere provate ad una pressione pari a 2,5 volte la pressione di esercizio al fine di verificare la corretta tenuta dei vari raccordi.

#### Tubazioni di scarico e ventilazione

Le tubazioni di scarico acque nere, conformi alle norme UNI 7613, a partire dai sifoni degli apparecchi fino ai punti di allacciamento alla rete fognante esterna, dovranno essere realizzate in:

- tubo di polietilene ad alta densità, fabbricato per estrusione, delle seguenti caratteristiche:
- densità 0,95 g/cm<sup>3</sup>.
- campo di applicazione: -40°C./+100°C.
- coefficiente di dilatazione: 0,2 mm/mt. 1°C.
- pezzi speciali dovranno essere realizzati per inietto fusione dello stesso materiale delle tubazioni e lavorati con apposite attrezzature sia per saldatura testa a testa con termoelemento sia con manicotto elettrico.

L'installazione dovrà prevedere:

- collettori scarico: per tratti inferiori a mt. 6 montaggio con punti fissi; per tratti superiori montaggio con manicotto lungo la dilatazione adatto per installazione orizzontale.

### **3.6 – RIVESTIMENTI ISOLANTI**

TIPOLOGIA DEI RIVESTIMENTI ISOLANTI (Vedi computo metrico/elenco prezzi unitari).

TIPOLOGIA PREVISTA PER LE TUBAZIONI (Vedi computo metrico/elenco prezzi unitari).

#### Tubazioni di acqua calda, refrigerata e fredda

Le tubazioni saranno coibentate con una o più guaine flessibili e/o con lastre ad integrazione per raggiungere gli spessori richiesti, o in sostituzione per i diametri maggiori per i quali non fossero disponibili le guaine.

L'isolante dovrà essere realizzato in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse.

L'isolante dovrà avere la certificazione CAM.

Il prodotto dovrà avere un basso coefficiente di conducibilità termica (minore a 0,038 W/m<sup>2</sup>K alla temperatura di 40°C), un elevato coefficiente di resistenza alla permeabilità al vapore ( $\mu$  maggiore di 7.000), ed essere di classe di comportamento al fuoco BL-S3-D0 oppure BL-S2-D0 se vie di esodo.

I lembi e le giunzioni in genere dovranno essere incollati con mastici compatibili con il materiale a cui verrà applicato nastro adesivizzato, in modo da realizzare una totale sigillatura della coibentazione che eviti la formazione di condensa.

Nelle tubazioni apprese con collare, la coibentazione si sovrapporrà a questo, mentre nelle tubazioni appoggianti su selle dovrà essere previsto un elemento rigido portante di interposizione tra la tubazione e la sella, che consenta la continuità della coibentazione e ne mantenga la sigillatura contro la migrazione del vapore.

La coibentazione delle tubazioni, andrà estesa ai relativi prezzi speciali (curve, riduzioni, innesti, ecc.) ma anche a tutti i componenti dei circuiti quali valvolame, collettori, chiocchie delle pompe, ecc.

Gli spessori saranno differenziati a seconda che le tubazioni siano posate in ambienti riscaldati oppure non riscaldati come meglio descritto nel computo metrico.

Nel caso di posa in ambienti non riscaldati gli spessori saranno quelli richiesti dall'allegato B del DPR 412/93 in relazione al diametro della tubazione, al coefficiente di conducibilità del materiale che dovrà essere certificato.

Qualora le tubazioni siano al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio verso l'interno del fabbricato gli spessori saranno ridotti al 50% come previsto dalla norma.

Qualora le tubazioni siano poste in ambiente riscaldato dagli spessori sopraddetti saranno ridotti al 30%, come appunto previsto dalla norma.

Per le tubazioni percorse da sola acqua refrigerata o fredda gli spessori saranno quelli descritti nel computo metrico.

Le giunzioni tra tubazioni orizzontali dovranno essere eseguite a mezzo:

- saldatura
- manicotti per saldatura elettrica
- manicotti lunghi di dilatazione.

E' vietato l'uso di manicotti d'innesto con guarnizione che possono essere usati solo per giunzioni verticali.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontabili (sifoni, ispezioni, ecc.) si useranno giunti con tenuta ad anello O.R. e manicotto esterno avvitato.

I collettori orizzontali dovranno avere una pendenza minima del 1,5%.

Nel prezzo delle tubazioni sono compresi tutti gli oneri per:

- realizzazione di:
  - sui tronchi principali e subito dopo gruppi di pompaggio tratti rettilinei di tubazioni che consentono la misurazione di portata con strumenti ad ultrasuoni o analoghi;
  - in corrispondenza di tutte le sonde (temperatura, pressione, strumenti di misurazione, etc) prevedere un pozzetto per la verifica del valore della sonda stessa.
- realizzazione dei ripristini REI (onere previsto nel computo metrico Opere Edili)
- esecuzione del lavaggio delle tubazioni
- dimensionamento costruttivo e fornitura e posa in opera di tutti i sostegni e staffaggi di qualsiasi tipo e natura, staffaggi che dovranno essere conformi a quanto previsto dalla vigente normativa antisismica.

Tutte le tubazioni di qualsiasi materiale in corso di montaggio dovranno essere protette alle loro estremità libere da opportuni tappi per evitare l'introdursi di polvere, sporcizia o animali; a tale uso non saranno consentite chiusure in nylon, plastica e stracci.

Accessori, finitura, protezioni.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a maschio o a sfera riportato a circa 1,6 m dal pavimento.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo.

Le tubazioni di spurgo e sfogo dovranno avere scarico visibile ed essere convogliate entro ghiotta di raccolta e quindi portate allo scarico più vicino.

Nei casi in cui non sia ammesso (per estetica) avere tubazioni in vista saranno incassati entro le strutture ed in prossimità dei rubinetti e collettori di raccolta sarà installata una cassetta di contenimento dotata di pannello asportabile per l'ispezione. Sotto ogni valvola od accessorio che possa dare origine a gocciolamenti dannosi alle strutture sarà installata una bacinella di protezione con scarico simile a quello previsto per gli sfiati.

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme a quanto di seguito specificato.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detto sopra.

Uno o più pannelli riportanti i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installato nelle centrali e nei punti in cui può essere necessario o richiesto dalla D.L.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, ecc.) e della verniciatura delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

Colorazioni distintive delle tubazioni convoglianti fluidi, liquidi o gassosi

Nei vani tecnici ed in tutti i tratti a vista, le tubazioni dovranno avere le colorazioni distintive di cui alle Norme UNI 5634-P:

Sulle tubazioni in vista non coibentate dovrà essere applicata una verniciatura avente le

sudette colorazioni. In alternativa alla colorazione continua suddetta è consentito che sulle tubazioni a vista coibentate vengano installate fascette colorate ad intervalli di 6 m. Frecce direzionali per l'identificazione del flusso del fluido saranno applicate su tutte le tubazioni (sia quelle coibentate che quelle non coibentate). Nei tratti sopraindicati in vista. Un pannello riportante i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installato in ciascun vano tecnico.

Inoltre, su tutte le tubazioni in vista o ispezionabili all'interno di cavedi e locali tecnici dovranno essere installate apposite targhette rigide fascettate alla tubazione con l'indicazione del fluido e del servizio svolto

#### Isolamento per valvole,

Sulle reti di acqua refrigerata dovranno essere isolati i corpi pompa, le valvole, i filtri a Y e simili. Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive. La finitura esterna dell'isolamento sarà sempre in alluminio.

Rimarranno fuori dal guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc., dovrà essere realizzato, ove sussistano i pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanicici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

#### 4 – STANDARD DI QUALITA'

Le marche degli apparecchi sotto riportate si intendono indicative dello standard di qualità delle apparecchiature che dovranno essere installate. La Ditta può proporre altre marche purché di un livello qualitativo e prestazionale comparabile con quelle indicate.

Il Committente, nella persona del Direttore Lavori, avrà facoltà di accettarle o meno.

<b>COMPONENTE</b>	<b>Sub-fornitore ammesso</b>
-Pompe di calore splittate	SAMSUNG, PANASONIC, DAIKIN
-Ventilconvettori	SABIANA, AERMEC, GALLETTI
-Radiatori in acciaio	IRSAP, ERCOS, TUBES
-Bocchette, griglie e serrande	VOLTA, TECNOVENTIL, TROX
-Vasi di espansione a membrana	CALEFFI, ELBI, ZILMET
-Valvolame intercettazione, ritegno, ecc.	KSB, TIEMME
-Valvole a sfera	KBS, TIEMME
-Valvole di sicurezza	CALEFFI, CAZZANIGA, JUCKER
-Manometri e termometri	WIKA, SPRIANO, CHIBRO
-Apparecchiature trattamento acqua	BWT, CULLIGAN, ITACA
-Disconnettori idraulici	CALEFFI, WATTS, SOCLA
-Tubazioni di scarico	VALSIR, GEBERIT
-Tubazioni in polietilene	NUPI, ACQUATHERM
-Tubazioni in multistrato	COMISA, VALSIR, NUPI
-Coibentazione delle tubazioni	ARMACELL, K-FLEX

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
PARTE TECNICA  
**IMPIANTI ELETTRICI**

# CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

## PARTE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

### INDICE

<b>1. CARATTERISTICHE GENERALI.....</b>	<b>5</b>
1.1 1.1 OGGETTO DELL'OPERA .....	5
1.2 1.2 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE .....	5
1.3 PRODUZIONE E CONTROLLO DEGLI ELABORATI DI PROGETTO.....	6
1.4 ELABORATI PROGETTUALI.....	6
1.5 ELABORATI COSTRUTTIVI E DI CANTIERIZZAZIONE .....	7
1.6 ELABORATI "AS BUILT" COME COSTRUITO .....	8
<b>2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>9</b>
2.1 LEGGI, DECRETI E NORME TECNICHE. ....	9
<b>3. MATERIALI .....</b>	<b>10</b>
3.1 DISPOSIZIONI GENERALI.....	11
3.2 MATERIALI – FORNITURE .....	12
3.3 LAVORI – OPERE .....	15
<b>4. PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER DERIVAZIONI D'IMPIANTO.....</b>	<b>17</b>
4.1 5.1 NORME GENERALI .....	17
4.2 5.2 DERIVAZIONE DA INCASSO PER IMPIANTI DI ENERGIA .....	17
4.3 5.3 DERIVAZIONE DA INCASSO PER IMPIANTI DI SEGNALAZIONE O DI COMUNICAZIONE .....	18
4.4 5.4 ESECUZIONE IN VISTA A PARETE E/O SOFFITTO .....	18
4.5 5.5 DERIVAZIONE PER IMPIANTO DI ENERGIA DI TIPO INDUSTRIALE .....	19
<b>5. PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER MATERIALI DA INSTALLAZIONE.....</b>	<b>20</b>

5.1	CAVIDOTTO CIRCOLARE DI MATERIALE ISOLANTE .....	20
5.2	CANALE DI ROBUSTA LAMIERA D'ACCIAIO .....	20
5.3	CANALETTA IN P.V.C. RIGIDO AUTOESTINGUENTE.....	20
5.4	PASSERELLA PORTACAVI DI LAMIERA D'ACCIAIO ZINCATA .....	21
5.5	PASSERELLA PORTACAVI IN P.V.C. RIGIDO AUTOESTINGUENTE.....	21
5.6	SACCHETTI INTUMESCENTI (REI).....	21
5.7	GUAINA INTUMESCENTI PER SCATOLE DI DERIVAZIONE E PORTAFRUTTO.....	22
5.8	CASSETTA METALLICA DI DERIVAZIONE DA INCASSO .....	22
5.9	CASSETTA DI DERIVAZIONE DA INCASSO IN MATERIALE PLASTICO .....	23
5.10	CASSETTA ISOLANTE A TENUTA.....	23
5.11	MORSETTO UNIPOLARE componibile di derivazione.....	24
5.12	FRUTTO componibile da incasso .....	24
5.13	FRUTTI componibili - apparecchi di comando con protezione.....	24
5.14	CUSTODIA DA INCASSO O DA PARETE PER FRUTTO componibile .....	25
<b>6.</b>	<b>PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER INTERRUTTORI PER APPLICAZIONI DOMESTICHE E SIMILARI .....</b>	<b>26</b>
6.1	INTERRUTTORE MODULARE NON AUTOMATICO.....	26
6.2	INTERRUTTORE MODULARE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO: .....	26
6.3	CALOTTA SIGILLABILE DI MATERIALE ISOLANTE .....	27
6.4	INTERRUTTORE MODULARE DIFFERENZIALE.....	27
6.5	INTERRUTTORE MODULARE MAGNETOTERMICO-DIFFERENZIALE .....	27
<b>7.</b>	<b>PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER INTERRUTTORI DI TIPO INDUSTRIALE .....</b>	<b>29</b>
7.1	INTERRUTTORE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO SCATOLATO:.....	29
7.2	SGANCIATORE DI MINIMA TENSIONE .....	29
7.3	SGANCIATORE A CORRENTE IMPRESSA.....	30
7.4	COMANDO A MOTORE .....	30
7.5	INTERRUTTORE APERTO:.....	30
7.6	SGANCIATORE TRIPOLARE DI SOVRACORRENTE .....	31
7.7	SGANCIATORE DI APERTURA O DI CHIUSURA.....	32

7.8	MOTORE PER LA CARICA DELLE MOLLE .....	32
7.9	INTERRUTTORE DIFFERENZIALE E MAGNETOTERMICO.....	32
7.10	RELE' DIFFERENZIALE DI TERRA .....	33
7.11	RELE' DIFFERENZIALE DI TERRA .....	34
<b>8.</b>	<b>PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER AZIONAMENTI IN GENERE .....</b>	<b>35</b>
8.1	INTERRUTTORE DI MANOVRA A PACCO .....	35
8.2	COMMUTATORE PER MOTORE .....	36
8.3	COMMUTATORE AUSILIARIO A CAMME DI COMANDO MANUALE .....	36
8.4	FUSIBILE A COLTELLO .....	37
8.5	FUSIBILE CILINDRICO .....	37
8.6	CONTATTORE TRIPOLARE IN ARIA.....	38
8.7	BLOCCO ELETTROMECCANICO PER L'ACCOPIAMENTO DI DUE CONTATTORI .....	38
8.8	RELE' TERMICO PER LA PROTEZIONE CONTRO SOVRACCARICO DI MOTORI TRIFASE.....	38
8.9	TELEAVVIATORE STELLA-TRIANGOLO .....	39
8.10	CONTATTORE AUSILIARIO .....	39
8.11	CONTATTORE AUSILIARIO A MEMORIA.....	40
8.12	RELE' A TEMPO SINCRONO .....	40
8.13	RELE' A TEMPO ELETTRONICO .....	42
8.14	INTERRUTTORE FOTOELETTRICO CREPUSCOLARE: .....	43
8.15	TRASFORMATORE MONOFASE DI ISOLAMENTO.....	43
8.16	SALVAMOTORE MAGNETOTERMICO .....	44
<b>9.</b>	<b>PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER QUADRI ELETTRICI .....</b>	<b>45</b>
9.1	QUADRO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE DA INCASSO O DA PARETE .....	45
9.2	QUADRO ELETTRICO DI POTENZA AD ELEMENTI DIAFRAMMATI .....	46
9.3	ARMADIETTO METALLICO PER APPARECCHI ELETTRICI .....	47
9.4	ARMADIETTO ISOLANTE PER APPARECCHI ELETTRICI .....	47
9.5	QUADRETTO MODULARE DI DISTRIBUZIONE DA INCASSO IN MATERIA PLASTICA AUTOESTINGUENTE .....	48
9.6	QUADRETTO MODULARE DI DISTRIBUZIONE DA PARETE IN MATERIA PLASTICA AUTOESTINGUENTE .....	48

9.7	10.7 PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER APPARECCHIATURE DI QUADRI ELETTRICI .....	49
<b>10.</b>	<b>PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....</b>	<b>54</b>
10.1	APPARECCHIO ILLUMINANTE PER CAMERE DA LETTO – TIPO 1 .....	55
10.2	APPARECCHIO ILLUMINANTE PER SOGGIORNO/CUCINA – TIPO 2.....	56
10.3	APPARECCHIO ILLUMINANTE PER CORRIDOIO/DISIMPEGNO – TIPO 3.....	56
10.4	APPARECCHIO ILLUMINANTE PER SERVIZI IGIENICI – TIPO 4 .....	57
10.5	APPARECCHIO ILLUMINANTE PER SPECCHIERE SERVIZI IGIENICI – TIPO 5 .....	57
<b>11.</b>	<b>POSA IN OPERA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI.....</b>	<b>58</b>
<b>12.</b>	<b>PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA .....</b>	<b>60</b>
12.1	APPARECCHIO ILLUMINANTE – 250LUMEN – PLAFONE/PARETE .....	60
<b>13.</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE PER IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE.....</b>	<b>62</b>
13.1	NORME DI SPECIALITA' .....	62
13.2	MATERIALI – FORNITURE .....	62
13.3	LAVORI – OPERE .....	62
<b>14.</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE PER IMPIANTI UTENTI CON DISABILITÀ SENSORIALI.....</b>	<b>69</b>
14.1	GATEWAY BLUETOOTH.....	69
14.2	DEVIATORE BLUETOOTH .....	69
14.3	TERMOTATO AMBIENTE BLUETOOTH.....	70
14.4	ATTUATORE 1/10V PER FANCOIL BLUETOOTH.....	70

# 1. CARATTERISTICHE GENERALI

## 1.1 1.1 OGGETTO DELL'OPERA

L'opera ha per oggetto la fornitura e conseguente posa in opera di tutti i materiali e gli apparecchi necessari per la realizzazione degli impianti elettrici al servizio di un edificio da adibire a residenza universitaria "Tortorelli" ubicato in Via Val D'aposa 7 a Bologna.

### **Lotto B – piano primo, secondo e terzo**

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dai disegni allegati al progetto.

## 1.2 1.2 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Nell'indire l'appalto, verranno designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente Capitolato, quali la:

- Realizzazione dei quadri elettrici;
- Realizzazione della distribuzione principale e secondaria;
- Realizzazione del sistema di forza motrice;
- Realizzazione del sistema di illuminazione ordinaria;
- Realizzazione del sistema di illuminazione di sicurezza;
- Realizzazione del sistema citofonico;
- Realizzazione del sistema di trasmissione dati;
- Realizzazione del sistema di ricezione e trasmissione del segnale TV;
- Realizzazione degli impianti elettrici al servizio degli impianti meccanici;
- Integrazione dell'impianto disperdente di terra.

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati sopra, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del presente Capitolato.

### **1.3 PRODUZIONE E CONTROLLO DEGLI ELABORATI DI PROGETTO**

Sono compresi nell'offerta tutti gli oneri derivanti dalla verifica - compresa la presa visione ed il controllo degli elaborati as-built disponibili presso la Committente - degli impianti eseguiti nell'area aeroportuale in funzione dei collegamenti e degli allacciamenti da realizzarsi nel corso dei lavori.

Sono compresi, inoltre, se ritenuto necessario dai progetti, lo spostamento, le modifiche, le integrazioni e il loro ripristino a perfetta regola d'arte e secondo le normative tecniche e di legge vigenti di impianti esistenti.

In ogni caso, l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le misure necessarie e conformi alle prescrizioni previste da Leggi, Decreti e Regolamenti in vigore, per la perfetta esecuzione dei lavori, previo accordo scritto con le Società distributrici e/o proprietarie dei sottoservizi.

### **1.4 ELABORATI PROGETTUALI**

L'Appaltatore, senza pretendere maggiori compensi o indennizzi, sulla base del Progetto Esecutivo fornito, provvederà:

- all'elaborazione e consegna alla Committente degli elaborati costruttivi e di cantierizzazione, alla fornitura di campionature e cataloghi così come di seguito descritto;
- alla produzione alla Committente di eventuali elaborati da presentarsi agli enti preposti al rilascio di pareri, nulla osta autorizzazioni, in osservanza delle normative e leggi in vigore;
- all'elaborazione e consegna alla Committente, nei tempi e con le modalità descritte nel seguito, del progetto "as built" relativo a tutti i lavori eseguiti, cioè riportanti tutte le caratteristiche delle opere presenti nell'appalto, nonché le misure e le dimensioni atte ad individuarle univocamente in sede di manutenzione e d'uso corrente, nonché corredato da tutte le schede tecniche d'uso e manutenzione dei materiali e impianti installati nell'ambito dell'appalto.

## **1.5 ELABORATI COSTRUTTIVI E DI CANTIERIZZAZIONE**

La progettazione costruttiva e di cantierizzazione dovrà essere redatta dall'Appaltatore in conformità a quanto previsto da tutte le normative vigenti in materia. Gli elaborati costruttivi (grafici e descrittivi), forniti dall'Appaltatore tempestivamente prima dell'esecuzione dell'opera o di parte dell'opera, descrivono in maniera dettagliata i materiali, i prodotti e le tecniche di messa in opera che l'Appaltatore utilizzerà per la realizzazione dei lavori. Gli elaborati costruttivi saranno approvati dalla Direzione Lavori con la supervisione della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore non potrà iniziare parti d'opera senza la disponibilità dei relativi elaborati costruttivi approvati.

Le procedure di produzione (numerazione, programmazione, revisione, ecc.), di distribuzione (tipo, numero di copie, destinatari) e di approvazione formale (timbro di approvazione) degli elaborati costruttivi dovranno essere concordate e sottoposte ad approvazione della Direzione Lavori.

Gli elaborati costruttivi e di cantierizzazione dovranno essere forniti in due copie cartacee (formati A0/A1 per i disegni e formati A3/A4 per relazioni, note, calcolazioni, etc.) firmate dall' Appaltatore e da un tecnico abilitato di sua nomina e copia elettronica contenente files in formato proprietario ed editabile che li hanno generati (.rvt, .dwg, .doc, .xls, ecc.). Inoltre sono richiesti i files in formato non editabile (.pdf) per tutti i documenti e gli elaborati prodotti.

L'approvazione di un elaborato costruttivo non sarà considerata come autorizzazione per lavorazioni addizionali, modifiche che comportino aggiustamenti o variazioni al prezzo di Contratto, al tempo di ultimazione o ad altre condizioni di Contratto.

## **1.6 ELABORATI "AS BUILT" COME COSTRUITO**

Gli elaborati "as-built" costituiscono l'aggiornamento finale del progetto costruttivo.

Gli elaborati dovranno essere consegnati dall'Appaltatore alla Direzione Lavori rispettivamente in una prima copia cartacea completa entro 30 giorni dalla data di ultimazione dei lavori certificata nel relativo verbale.

La Direzione Lavori si riserva 15 giorni per la verifica del progetto as-built al termine dei quali restituirà all'Appaltatore la copia degli elaborati sui quali saranno indicati dal Direttore Lavori eventuali commenti, aggiunte o modifiche da eseguire al fine di rendere il progetto approvabile.

L'Appaltatore avrà un ulteriore tempo di 15 giorni per revisionare il materiale documentale secondo le indicazioni ricevute e consegnare la versione revisionata in 2 copie cartacee (formati A0/A1 per i disegni e formati A3/A4 per relazioni, note, calcolazioni, etc.) firmate dall'Appaltatore e da un tecnico abilitato di sua nomina e copia elettronica in formato editabile e compatibile (.rvt, .dwg, .doc, .xls, ecc.). Inoltre sono richiesti i files in formato non editabile (.pdf) per tutti i documenti e gli elaborati prodotti.

L'Appaltatore manterrà copia dei frontespizi con il timbro del Direttore dei Lavori quale prova della avvenuta consegna nei tempi sopra prescritti. Resta altresì inteso che nel caso in cui alla seconda consegna degli elaborati e relativi file, risultassero ancora non accettabili per mancato recepimento da parte dell'Appaltatore delle prescrizioni/modifiche richieste dal Direttore dei Lavori, la penale di cui sopra decorrerà a partire dai quindici giorni successivi alla data di seconda consegna (tempo di riverifica da parte del Direttore dei Lavori) fino al ricevimento, da parte della Direzione Lavori, di elaborati accettabili perfettamente conformi a quanto eseguito.

L'esame, la verifica e l'approvazione da parte della Direzione Lavori non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità ad esso derivanti per legge e dalle previsioni contrattuali, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore stesso resta comunque, unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto riguarda la loro progettazione e calcolo, sia per ciò che attiene alla qualità dei materiali e l'esecuzione dei lavori in generale.

## **2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI**

### **2.1 LEGGI, DECRETI E NORME TECNICHE.**

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1° marzo 1968, n. 186 ed al D.M. n.37 del 22/01/2008; inoltre devono essere osservate tutte le disposizioni del presente progetto e della direzione lavori.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano)
- al D.M. n°81 DEL 2008
- alle disposizioni dell'ufficio I.S.P.E.S.L. del luogo
- alle disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro
- alle disposizioni UNEL (tabelle unificate)

### 3. MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

La Committente indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, su materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Committente, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Per i materiali la cui provenienza, prescritta dalle condizioni del Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

È raccomandata nella scelta dei materiali la preferenza ai prodotti nazionali.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il MARCHIO ITALIANO DI QUALITA' (IMQ) od equivalenti, ai sensi della Legge n.791 dell'Ottobre 1977.

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Committente.

La presentazione di campioni non esime la Ditta Aggiudicataria dall'obbligo di sostituire quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale.

La Ditta Esecutrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Committente, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

I materiali si intendono consegnati a piè d'opera comprensivi delle minuterie di montaggio, per le opere sono comprese oltre alla fornitura anche l'eventuale lavorazione in officina, il trasporto in cantiere, scarico dei materiali, trasporto a piè d'opera all'interno del cantiere, il montaggio e la posa in opera, le assistenze murarie per l'apertura e sigillatura di tracce, immurazione di scatole porta apparecchi e di derivazione, quadri, opere di fissaggio, scale e ponteggi. Sono inoltre a carico dell'installatore le spese per l'assistenza alle attività di verifica o al collaudo quando richiesto.

E' compresa l'esecuzione da parte dell'installatore delle verifiche previste dalle norme e il rilascio, a lavoro ultimato, di una dichiarazione di conformità alla regola dell'arte, ai sensi della legislazione vigente.

### **3.1 DISPOSIZIONI GENERALI**

#### *SICUREZZA*

Allo scopo di conseguire la sicurezza di esercizio nei confronti delle persone e delle cose sono richiesti i seguenti provvedimenti, puntuali in ordine:

a. Isolamento: l'isolamento dell'impianto, misurato con i valori di tensione stabiliti dalla Norma in relazione al grado di isolamento della conduttura fra ciascun conduttore attivo (neutro compreso) e la terra, deve essere almeno pari al minimo previsto dalla Normativa;

b. Messa a terra: il dispersore deve essere dimensionato e realizzato per resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche conseguenti alle correnti di guasto, per resistere alle sollecitazioni meccaniche normalmente prevedibili ed ai fenomeni di corrosione. Quando l'edificio è provvisto di LPS esterno collegato all'impianto di messa a terra la stessa deve essere dimensionata tenendo in considerazione anche le prescrizioni contenute nella Normativa del Comitato CEI 81.

c. Equipotenzialità: deve essere assicurata l'equipotenzialità delle masse e delle masse estranee da realizzarsi secondo le indicazioni contenute nella Normativa vigente. Le connessioni equipotenziali dovranno garantire, nel tempo, sia la resistenza meccanica sia la resistenza alla corrosione.

d. Protezione contro i contatti diretti: la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata, in accordo con il disposto Normativo, mediante isolamento delle parti attive, con involucri o barriere, ostacoli, distanziamento, e combinata contro i contatti diretti ed indiretti. Le protezioni mediante ostacoli e distanziamento sono da applicarsi solamente in casi eccezionali ovvero se non è possibile l'utilizzo delle altre tecniche di protezione.

e. Protezione contro i contatti indiretti: la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata, in accordo con il disposto Normativo, mediante interruzione automatica dell'alimentazione, componenti elettrici con isolamento di classe II o equivalente, luoghi non conduttori, collegamento equipotenziale locale non connesso a terra, separazione elettrica. Le protezioni realizzate mediante luoghi non conduttori e collegamento equipotenziale locale non connesso a terra sono da applicarsi solamente in casi eccezionali ovvero se non è possibile l'utilizzo delle altre tecniche di protezione.

f. Protezione contro gli effetti termici: dovrà essere garantita la protezione contro gli effetti termici dovuti al calore sviluppato dagli apparecchi elettrici in accordo con quanto disposto dalla Normativa tecnica.

g. Protezione delle condutture contro le sovracorrenti: dovrà essere garantita la protezione delle condutture contro le sovracorrenti in accordo con quanto disposto dalla Normativa tecnica.

### *FATTORE DI POTENZA*

Il fattore di potenza dei singoli utilizzatori fissi alimentati dall'impianto elettrico (apparecchi illuminanti, motori ecc.) dev'essere almeno 0,95. Il rifasamento può essere realizzato, secondo le specifiche esigenze progettuali, sia concentrato sia distribuito. Qualora non esistano particolari motivi ostativi, di natura tecnica od economica, è da ritenersi preferibile l'utilizzo del rifasamento concentrato realizzato in prossimità del quadro generale dell'impianto. I gruppi di rifasamento dovranno possedere opportuni intervalli di regolazione, automatica, al fine di evitare l'assorbimento di potenza con fattore di potenza capacitivo ed in generale tali da garantire piccole variazioni, conseguenti alle variazioni di carico, del fattore di potenza complessivo dell'utenza. I dispositivi di rifasamento dovranno essere provvisti di circuiti di scarica in accordo con le normative vigenti.

### *EQUILIBRATURA DEI CARICHI*

Il carico degli utilizzatori fissi monofasi deve essere distribuito in modo tale da ridurre al minimo possibile, nelle condizioni di pieno carico, la corrente di circolazione sul conduttore di neutro. Il rispetto di questa condizione deve essere verificata, mediante appositi rilievi strumentali da parte dell'Installatore, in corrispondenza delle protezioni generali dei quadri generali e di zona.

## **3.2 MATERIALI – FORNITURE**

### *MATERIALI E COMPONENTI*

La scelta dei materiali deve essere condotta valutando le condizioni di installazione, di impiego e le finalità da conseguire; i materiali devono essere nuovi, di primaria marca e di prima qualità, rispondenti alle descrizioni contrattuali, alle norme CEI ovvero a quelle

internazionali CENELEC o IEC. Per i prodotti ammessi al regime del Marchio di qualità è richiesta la marchiatura.

### *TUBAZIONI*

Sono vietate, salvo esigenze particolari da autorizzarsi per iscritto dalla Direzione lavori, le tubazioni di PVC leggero o flessibile e quelle di acciaio saldato.

Le tubazioni ed i condotti metallici di qualunque tipo devono presentare una sicura ed affidabile continuità elettrica nelle giunzioni e nelle derivazioni, il percorso delle tubazioni, incassato o a vista, deve essere verticale oppure orizzontale; sono vietati percorsi orizzontali incassati sotto i due metri d'altezza dal pavimento.

### *CASSETTE E MORSETTI*

Le cassette devono essere dimensionate tenendo conto anche delle ragionevoli esigenze future, ed avere grado di protezione adatto all'ambiente di installazione.

Le giunzioni interne alle cassette di derivazione possono essere realizzate con morsettiere o morsetti autoestinguenti. Nel caso di utilizzo di morsettiere la cassetta di derivazione deve essere predisposta per la sua installazione. Il serraggio dei conduttori deve avvenire preferibilmente mediante viti con pattino scorrevole interposto e comunque deve essere realizzata in accordo con le indicazioni del costruttore.

### *APPARECCHIATURE DA INCASSO*

Le apparecchiature da incasso devono essere installate in apposita scatola di contenimento, preferibilmente rettangolare, telaio isolante fissato con viti e mostrina fissata al telaio mediante pressione o viti.

E' vietato installare nella stessa scatola apparecchi collegati su circuiti differenti. E' vietato usare le scatole per effettuare giunzioni o derivazioni.

### *APPARECCHI ILLUMINANTI*

Devono possedere requisiti illuminotecnici e grado di protezione idonei all'ambiente di installazione, devono essere conformi alle Normative relative agli apparecchi illuminanti.

Il fissaggio dell'apparecchio al supporto edile (soffitto, controsoffitto, parete) deve assicurare il massimo affidamento contro le cadute; gli schermi diffusori devono essere parimenti affidabili; devono essere valutate, nelle fasi progettuali e di installazione, eventuali problematiche derivanti da vibrazioni ovvero da sollecitazioni meccaniche aggiuntive. L'installazione di qualsivoglia apparecchi o illuminante deve essere realizzata in accordo con le indicazioni del Costruttore dello stesso.

Gli apparecchi illuminanti devono essere installati in modo tale da rendere agevoli le operazioni di manutenzione ordinaria degli stessi.

#### *MATERIALE E/O APPARECCHIATURE NON NAZIONALI*

Lo specifico richiamo alla normativa CEI fatto sia nelle presenti NT, sia nella descrizione dei singoli materiali dell'EP., non intende impedire l'eventuale impiego di quei prodotti non nazionali che, per il solo fatto di essere stati costruiti in conformità della corrispondente normativa dello Stato di provenienza, non risultano provvisti di certificato o marchio di conformità a quella italiana. L'eventuale accettazione di tali prodotti, tuttavia sempre riservata all'esclusivo giudizio della Direzione lavori, è subordinata al fatto fondamentale che la loro sicurezza nei confronti delle persone e delle cose sia almeno equivalente a quella prescritta dalla normativa italiana, e che siano inoltre verificate tutte le condizioni in materia poste, dalla Legge n° 791 del 18 ottobre 1977 (G.U. n° 298 del 2 novembre 1977).

### 3.3 LAVORI – OPERE

#### *CIRCUITI ELETTRICI*

Nella determinazione del numero dei circuiti in uscita dai quadri e centralini elettrici sono specificati i seguenti criteri generali da utilizzarsi per la progettazione e l'esecuzione degli impianti

☒ i circuiti alimentanti le prese devono essere distinti da quelli per l'illuminazione;

☒ i circuiti di illuminazione devono essere suddivisi secondo la natura dei locali da servire, in modo cioè da raggruppare in uno stesso circuito soltanto locali con affine destinazione d'uso

☒ la potenza massima contemporanea di un circuito non deve superare 2000 W

☒ il numero delle prese alimentate da un circuito non deve essere superiore a 15 salvo differenti prescrizioni normative;

☒ non possono venire raggruppati in uno stesso tubo protettivo più di tre circuiti monofase o di uno trifase.

È facoltà del progettista, in relazione a specifiche situazioni od esigenze progettuali, effettuare scelte differenti rispetto a quelle indicate nei suoi esposti criteri, le quali devono essere motivate ed in accordo con la Normativa vigente.

## *PROTEZIONI CONTRO SOVRACORRENTI E PROTEZIONE DIFFERENZIALE*

I circuiti elettrici prima definiti devono essere protetti contro le sovracorrenti mediante protezioni automatiche con due o quattro poli protetti in relazione al numero delle fasi. La protezione differenziale deve essere realizzata mediante interruttori automatici differenziali, sganciatori differenziali associabili alle protezioni magnetotermiche, o sganciatori differenziali con provvisti di gruppi di misura esterna. Le condutture montanti devono essere protette, salvo le deroghe ammesse dalla Normativa, da interruttori automatici e deve essere garantita la sezionabilità delle stesse.

## *ILLUMINAZIONE*

I sistemi di illuminazione artificiale devono possedere elevato grado di efficienza con resa, con riferimento sia all'efficienza vera e propria della sorgente luminosa sia a quella complessivamente risultante dalla catena formata da lampada – apparecchio illuminante - ambiente.

Sono quindi da preferire sistemi con lampade fluorescenti, lineari ovvero compatte, od a scarica in gas montate in apparecchi di elevato rendimento, con emissione prevalentemente diretta e con possibilità di controllo del flusso luminoso.

Il controllo può essere realizzato, a discrezione del Progettista, sia mediante opportuna configurazione di comando degli apparecchi sia mediante sistemi elettronici di regolazione continua. Per evitare indesiderati fenomeni di abbagliamento; le sorgenti luminose non devono mai rientrare nel normale campo visivo quando questo può essere determinato in relazione ad uno o più punti prevalenti di osservazione. L'illuminazione di sicurezza per l'indicazione delle vie di esodo, antipánico e per la prosecuzione dell'attività lavorativa, deve essere progettata in accordo con le specifiche disposizioni di Legge e Normative vigenti.

L'illuminazione esterna deve essere progettata ed installata in accordo con le Normative relative alla riduzione dell'inquinamento luminoso.

## **4. PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER DERIVAZIONI D'IMPIANTO**

### **4.1 5.1 NORME GENERALI**

I prezzi inerenti agli Impianti elettrici servono per liquidare impianti completi per la distribuzione di energia, segnalazione, comunicazione, telecontrollo, da costruire in conformità di quanto disposto nel Capitolato speciale allegato al Contratto.

Ciascun prezzo è quindi sempre comprensivo di tutti i componenti e le parti espressamente specificate nella corrispondente voce del Listino dei Prezzi Comunale, sono da intendersi incluse anche le connessioni effettuate a Regola d'arte.

### **4.2 5.2 DERIVAZIONE DA INCASSO PER IMPIANTI DI ENERGIA**

derivazione da incasso per impianti di energia eseguita con i seguenti materiali:

- a. tubo protettivo flessibile di PVC pesante conforme norme CEI 23-80 e tab. CEI-UNEL 37118;
- b. conduttori di rame isolati in PVC, compreso il conduttore di protezione, conformi norme CEI 20-20, tipo FG17 o di pari caratteristiche nelle colorazioni CEI-UNEL 00722;
- c. frutto (o frutti) componibile da incassare, con scatola rettangolare senza supporti metallici, telaio isolante e mostrina a scelta, conformi norme CEI 23-9;
- d. in opera incassata nel muro, a partire dalla cassetta di derivazione e fino al punto di utilizzo (ad esempio punto luce o presa).

### **4.3 5.3 DERIVAZIONE DA INCASSO PER IMPIANTI DI SEGNALAZIONE O DI COMUNICAZIONE**

derivazione da incasso per impianti di segnalazione o di comunicazione eseguita con i seguenti materiali:

- a. tubo protettivo flessibile di PVC pesante conforme norme CEI 23-80 e tab. CEI-UNEL 37118;
- b. conduttori di rame conformi alle norme CEI 20-20, conduttori per telecomunicazione, conformi alle norme CEI 46-5, cavo speciale per segnalazioni sottoguaina in P.V.C. con schermatura a nastro di alluminio e numero di conduttori in relazione alle apparecchiature da alimentare.
- c. frutto (o frutti) componibili da incassare con scatola rettangolare senza supporti metallici, telaio isolante e mostrine a scelta, dello stesso tipo usato negli impianti di energia;
- d. prese o borchie telefoniche o citofoniche;
- e. in opera incassata nel muro.

### **4.4 5.4 ESECUZIONE IN VISTA A PARETE E/O SOFFITTO**

esecuzione in vista a parete e/o soffitto delle derivazioni d'impianto descritte nelle voci precedenti, comprendente i seguenti materiali, nelle quantità necessarie, in aggiunta o in parziale sostituzione di quelli già elencati:

- a. collari fissatubo di ferro zincato a fuoco, o di materiale isolante, in ragione minima di uno ogni  $1,5 \div 2$  metri di tubo in vista
- b. chiodi filettati zincati infissi nella muratura o nel ferro, per sostenere i collari, le scatole, le cassette ecc.
- c. custodia per frutti componibili con grado di protezione non inferiore a IP44.

## **4.5 5.5 DERIVAZIONE PER IMPIANTO DI ENERGIA DI TIPO INDUSTRIALE**

derivazione per impianto di energia di tipo industriale eseguita in vista o parzialmente incassata, per alimentare apparecchi utilizzatori a tensione fino a 400 V:

a. grado di protezione minimo IP 55

b. con interruttore di manovra (nei casi specificati) conforme norme CEI 17-11, in contenitore da parete grado di protezione IP 55, tensione di esercizio 500V, 50 Hz, installato presso l'utilizzatore

c. con presa e spina (nei casi specificati) di forma circolare, conforme norme CEI 23-12, provvista di interruttore con blocco contro l'accesso ai fusibili e contro l'inserzione e la disinserzione della spina sotto tensione

d. con presa e spina (nei casi specificati) di forma circolare, conforme norme CEI 23-12, in cassetta da parete, provvista di interruttore di blocco contro l'accesso ai fusibili e contro l'inserzione e la disinserzione della spina sotto tensione; grado di protezione IP 65 a spina inserita o disinserita

## **5. PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER MATERIALI DA INSTALLAZIONE**

### **5.1 CAVIDOTTO CIRCOLARE DI MATERIALE ISOLANTE**

cavidotto circolare di materiale isolante con resistenza meccanica allo schiacciamento di 750 N secondo norme CEI 23-8, in opera in scavo predisposto (escluso dal prezzo), comprese le eventuali curve e/o raccordi atti a garantire il grado di protezione della condotta.

### **5.2 CANALE DI ROBUSTA LAMIERA D'ACCIAIO**

canale di robusta lamiera d'acciaio verniciata a forno su trattamento anticorrosivo, continuità elettrica certificata dal Costruttore, installata perfettamente allineata, sezione a <C>, adatto per contenere cavi elettrici, compresi:

- a. supporti interni per fissare i cavi;
- b. pezzi speciali di giunzione, derivazione, incrocio, angolo e variazioni di piano;
- c. terminali di chiusura delle testate;
- d. coperchio di chiusura;
- e. staffaggi per il fissaggio a parete o a soffitto.

### **5.3 CANALETTA IN P.V.C. RIGIDO AUTOESTINGUENTE**

canaletta in p.v.c. rigido autoestinguente con sezione rettangolare aperta e coperchio a scatto. In opera fissata direttamente a parete o soffitto con appositi sistemi di fissaggio, completa di pezzi speciali per angoli, giunzioni, derivazioni, variazioni di piano, e chiusure terminali, coperchio, perfettamente allineata.

## **5.4 PASSERELLA PORTACAVI DI LAMIERA D'ACCIAIO ZINCATA**

passerella portacavi di lamiera d'acciaio zincata

a. sezione rettangolare aperta con bordi ripiegati

b. supporti, mensole, staffe per sostegno a parete o soffitto (anche di passerelle su piani differenti od affiancate)

interdistanti in accordo con le indicazioni del costruttore e fissati saldamente all'opera edile

c. coperchio di chiusura;

d. In opera perfettamente allineata.

## **5.5 PASSERELLA PORTACAVI IN P.V.C. RIGIDO AUTOESTINGUENTE**

passerella portacavi in p.v.c. rigido autoestinguente a. sezione rettangolare aperta con bordi rinforzati

b. fondo pieno o traforato

c. supporti, mensole, staffe dello stesso materiale per sostegno a parete o soffitto (anche di passerelle su piani differenti od affiancate) interdistanti non più di un metro o fissati saldamente all'opera edile.

d. coperchio di chiusura;

e. In opera perfettamente allineata.

## **5.6 SACCHETTI INTUMESCENTI (REI)**

Barriera antifiamma in sacchetti intumescenti con protezione EI120 (UNI EN 1366-3).

Sacchetti incombustibili intumescenti per il tamponamento al fuoco di varchi di attraversamento di divisorie di compartimentazione. Ad una temperatura di 200°C circa il materiale comincia a compattarsi ed a sigillare gli interstizi, impedendo il passaggio delle fiamme.

Nel caso di installazione in parete in cartongesso prevedere un'intelaiatura di supporto opportunamente realizzata per la posa dei sacchetti.

Materiale:

- Confezione in tessuto incombustibile in fibra di vetro
- Riempimento con fibre minerali e composti espandenti

Dimensioni:

- 250 x 100 x 25mm
- 250 x 200 x 35mm
- 250 x 300 x 35mm

## **5.7 GUAINA INTUMESCENTI PER SCATOLE DI DERIVAZIONE E PORTAFRUTTO**

Guaina intumescente da applicare all'interno delle scatole di derivazione ed all'interno delle scatole portafrutto 503/504 prima dell'installazione dei conduttori/apparecchiature.

Guaina con protezione EI120 (UNI EN 1366-3) costituita da un elemento termoespandente avente la specifica funzione di mantenere il grado di resistenza al fuoco della parete nel caso in cui vengano introdotte delle soluzioni di continuità come appunto le scatole di derivazione negli impianti elettrici.

Costituite da guaina intumescente Firefill 50/100, pretagliata nelle dimensioni opportune, per la protezione EI 120 a parete di scatole di derivazione e scatole elettriche tipo 503 e 504.

## **5.8 CASSETTA METALLICA DI DERIVAZIONE DA INCASSO**

cassetta metallica di derivazione da incasso costruita con robusta lamiera d'acciaio nervata e verniciata; con feritoie pretranciate per l'ingresso dei tubi, listello profilato per

morsetti componibili, guide fisse per separatori isolanti; provvista di coperchio bordato fissato con viti imperdibili. In opera compreso il collegamento equipotenziale fra cassetta e coperchio; dimensioni interne utili non inferiori a quelle precisate nel Listino.

## **5.9 CASSETTA DI DERIVAZIONE DA INCASSO IN MATERIALE PLASTICO**

cassetta di derivazione da incasso in materiale plastico costruita con materiale isolante nervato; con feritoie pretranciate per l'ingresso dei tubi, listello profilato per morsetti componibili, guide fisse per separatori; provvista di coperchio particolarmente robusto, fissato con viti imperdibili; dimensioni interne utili non inferiori a quelle precisate nel Listino, predisposta per l'utilizzo di coperchi alti.

## **5.10 CASSETTA ISOLANTE A TENUTA**

cassetta isolante a tenuta

- a. di materiale termoplastico autoestinguento
- b. piastra metallica interna per montaggio delle apparecchiature elettriche
- c. coperchio di materiale plastico opaco o trasparente fissato con viti imperdibili
- d. finestre laterali con flange predisposte per pressacavi o per accoppiamento con altre cassette
- e. complete dei pressacavi necessari e di ogni accessorio di accoppiamento
- f. grado di protezione IP 55
- g. In opera a parete, nelle dimensioni non inferiori a quelle precisate nel Listino.

## **5.11 MORSETTO UNIPOLARE componibile di derivazione**

morsetto unipolare componibile di derivazione

e. tensione nominale d'isolamento minima 500 V, 50 Hz

f. corpo di ottone nichelato o cadmiato

g. due viti con pattino di pressione sul conduttore

h. corpo di materiale isolante stampato

i. innesto a molla su guida profilata

j. portacartellino e cartellino numerato

k. piastrina terminale

l. In opera collegato, compresa la quota-parte della guida.

## **5.12 FRUTTO componibile da incasso**

frutto componibile da incasso conforme norme CEI 23-9 e 23-16 per tensione fino a 250V, 50 Hz

In opera collegato, singolo od in combinazione.

## **5.13 FRUTTI componibili - apparecchi di comando con protezione**

frutti componibili - apparecchi di comando con protezione magnetotermica o magnetotermica differenziale, conforme norme CEI 23-3; in opera collegato, singolo o in combinazione per tensione fino a 250 V, 50 Hz.

## **5.14 CUSTODIA DA INCASSO O DA PARETE PER FRUTTO COMPONIBILE**

Custodia da incasso o da parete per frutto componibile grado di protezione IP 44 in materiale isolante o in lega leggera adatta per tre/quattro frutti con telaio di supporto.

In opera fissata alla muratura, oppure incassata, secondo le indicazioni del Produttore. Il corrispettivo del sistema di fissaggio è compreso nel prezzo. Mostrina di colore a scelta della Direzione Lavori

## **6. PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER INTERRUTTORI PER APPLICAZIONI DOMESTICHE E SIMILARI**

### **6.1 INTERRUTTORE MODULARE NON AUTOMATICO**

- a. esecuzione con modulo di 17,5 mm per ogni polo attivo;
- b. conforme norme CEI 17-11
- c. manovre manuale indipendente con levetta frontale e indicazione di <aperto> - <chiuso>
- d. adatto per montaggio a scatto su guida profilata DIN
- e. tensione nominale d'impiego: 230V unipolare, 400 V multipolare; 50 Hz
- f. In opera su quadro elettrico, compresi i collegamenti interni allo stesso, la quota parte della morsettiera in uscita, la morsettiera di ingresso, la quota parte delle canalette di contenimento cavi ovvero del sistema prefabbricato di cablaggio interno.

### **6.2 INTERRUTTORE MODULARE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO:**

- a. esecuzione con modulo di 17,5 mm per ogni polo attivo
- b. conforme norme CEI 23-3
- c. manovra manuale indipendente con levetta frontale e indicazione di <aperto> e <chiuso>
- d. adatto per montaggio a scatto su guida profilata DIN
- e. sganciatore magnetotermico con taratura fissa
- f. tensione nominale di impiego: 230 V unipolare, 400 V multipolare; 50 Hz
- g. potere di interruzione come specificato, con caratteristiche limitazione dell'energia specifica passante elevate;
- h. caratteristica di intervento tipo B, C, D, K, Z

i. In opera su quadro elettrico, compresi i collegamenti interni allo stesso, la quota parte della morsettiera in uscita, la morsettiera di ingresso, la quota parte delle canalette di contenimento cavi ovvero del sistema prefabbricato di cablaggio interno.

### **6.3 CALOTTA SIGILLABILE DI MATERIALE ISOLANTE**

per contenere e montare a parete gli interruttori automatici s.d., idonea a proteggere i morsetti contro i contatti accidentali.

Montata in opera.

### **6.4 INTERRUTTORE MODULARE DIFFERENZIALE**

per corrente alternata e/o pulsante unidirezionale, continua secondo le indicazioni riportate nelle voci del Listino Prezzi:

a. conforme norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61008-2-1

b. tensione di esercizio 400V 50Hz

c. involucro di materiale isolante

d. levetta frontale di manovra

e. tasto di prova senza dispositivo di esclusione

f. adatto per montaggio a scatto su guida profilata DIN

g. In opera su quadro elettrico, compresi i collegamenti interni allo stesso, la quota parte della morsettiera in uscita, la morsettiera di ingresso, la quota parte delle canalette di contenimento cavi ovvero del sistema prefabbricato di cablaggio interno

### **6.5 INTERRUTTORE MODULARE MAGNETOTERMICO-DIFFERENZIALE**

per corrente alternata e/o pulsante unidirezionale, continua secondo le indicazioni riportate nelle voci del Listino Prezzi:

- a. conforme norme CEI EN 61009-1 e CEI EN 61009-2-1
- b. tensione nominale d'impiego 230/400 V 50 Hz
- c. involucro di materiale isolante
- d. manovra indipendente con levette frontali, una delle quali per il riarmo del dispositivo differenziale e per la segnalazione di intervento su guasto a terra
- e. tasto di prova senza dispositivo di esclusione
- f. sganciatore magnetotermico con taratura fissa su ogni polo
- g. potere di interruzione come specificato nel Listino, con caratteristiche limitazione dell'energia specifica passante elevate;
- h. caratteristica di intervento magnetotermico tipo B, C, D, K, Z come specificato nel Listino
- i. adatto per montaggio su guida profilata
- j. In opera su quadro elettrico, compresi i collegamenti interni allo stesso, la quota parte della morsettiera in uscita, la morsettiera di ingresso, la quota parte delle canalette di contenimento cavi ovvero del sistema prefabbricato di cablaggio interno

## **7. PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER INTERRUTTORI DI TIPO INDUSTRIALE**

### **7.1 INTERRUTTORE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO SCATOLATO:**

- a. in scatola isolante di elevata resistenza meccanica
- b. conforme norme CEI EN 60947-2
- c. manovra manuale indipendente con leva frontale e segnalazione di <aperto> - <chiuso> - <intervento sganciatori>
- d. esecuzione fissa con attacchi anteriori
- e. camere d'interruzione con celle dejon
- f. contatti con protezione antiarco
- g. tre poli protetti contro sovracorrenti
- h. quattro contatti
- i. sganciatore termico regolabile
- j. sganciatore magnetico tripolare fisso o regolabile
- k. tensione nominale di isolamento fino a 660 V
- l. termine nominale d'impiego fino a 500 V
- m. frequenza nominale 50 Hz
- n. In opera su quadro elettrico, compresi i collegamenti interni allo stesso, la quota parte della morsettiera in uscita, la morsettiera di ingresso, la quota parte delle canalette di contenimento cavi ovvero del sistema prefabbricato di cablaggio interno.

### **7.2 SGANCIATORE DI MINIMA TENSIONE**

Applicabile ai soli interruttori scatolati.

Monofase a funzionamento istantaneo, tensione a scelta fra 110/ 230/400 V a 50Hz oppure 48/110/230 V c.c., montato in opera meccanicamente connesso ad interruttore automatico.

### **7.3 SGANCIATORE A CORRENTE IMPRESSA**

Applicabile ai soli interruttori scatolati.

Monofase a funzionamento istantaneo, completo di contatto finecorsa, tensione a scelta fra 110/230/400 V a 50Hz oppure 48/110/230V c.c., montato in opera meccanicamente connesso ad interruttore automatico.

### **7.4 COMANDO A MOTORE**

per apertura e chiusura a distanza di interruttore automatico, funzionante a tensione a scelta fra 110 V e 230V, 50Hz,

oppure 48/110/230V c.c., montato in opera meccanicamente connesso all'interruttore e collegato.

### **7.5 INTERRUTTORE APERTO:**

- a. esecuzione aperta
- b. conforme norme CEI EN 60947-11
- c. struttura portante di lamiera d'acciaio zincata
- d. manovra manuale indipendente mediante molle precaricate da leva frontale e pulsanti di chiusura e di apertura
- e. segnalazione di molle cariche e scariche
- f. segnalazione di <aperto> - <chiuso> - <intervento sganciatori>
- g. blocco a chiave contro la chiusura

- h. esecuzione sezionabile con attacchi posteriori.
- i. completo di base fissa con protezione degli attacchi ad interruttore sezionato, di leva per l'estrazione, di contatti striscianti per il sezionamento dei circuiti ausiliari
- j. adatto per essere equipaggiato con sganciatori di sovracorrente più avanti descritti.
- k. tensione nominale 660V - Hz
- l. potere di chiusura in c.to c.to: 105KA di cresta fino a 500V
- m. potere di interruttore in cat. P.2 e cosfi = 0,25: 50kA fino a 500 V
- n. corrente ammissibile per 1 sec.: 50kA
- o. In opera su quadro elettrico, compresi i collegamenti, compresi gli sganciatori se integrati nell'apparecchiatura.

## **7.6 SGANCIATORE TRIPOLARE DI SOVRACORRENTE**

per l'interruttore conforme norme CEI 17-5;

alimentazione tramite tre trasformatori di corrente montati sui tre poli dell'interruttore e facil-mente intercambiabili per

modificare la corrente di taratura; regolazione di ciascuna grandezza impostata mediante dispositivi con scale graduate

disposti sul fronte esterno dell'interruttore;

correnti nominali a scelta fra 800 e 2.000A in opera montato e collegato su interruttore automatico nei tipi:

a. Normale: protezione contro sovraccarico; intervento a tempo lungo dipendente dal valore della sovracorrente; campo di regolazione fra 0,5 ed 1 volta il valore nominale; protezione contro corto circuito: intervento istantaneo (40 microsecondi); soglia d'intervento regolabile fra 3 e 10 volte il valore nominale.

b. Selettivo: protezione contro sovraccarico: come punto a);

protezione contro corto circuito: intervento con ritardo a tempo breve indipendente dalla corrente di c.to c.to; soglia d'intervento regolabile fra 3 e 10 volte il valore nominale; tempo di intervento regolabile fra 0,1 e 0,5 sec.

c. Selettivo - istantaneo:

protezione contro sovraccarico: (come pos. a);

protezione contro c.to c.to: (come pos. b)

intervento istantaneo (40 millisecondi): soglia a scelta fra 10, 20 e 30KA

## **7.7 SGANCIATORE DI APERTURA O DI CHIUSURA**

monofase istantaneo, tensione a scelta fra 110/ 230 e 400V a 50Hz, oppure 48, 110 e 230V c.c., montato in opera e collegato su interruttore dell'art. 4.21.L05, utilizzabile per interruttori aperti.

## **7.8 MOTORE PER LA CARICA DELLE MOLLE**

dell'interruttore dell'art. 4.21.L05, monofase, tensione a scelta fra 110V e 230V a 50Hz. oppure 48/110/230V c.c. con fine corsa; montato in opera su interruttore c.s., utilizzabile per interruttori aperti.

## **7.9 INTERRUTTORE DIFFERENZIALE E MAGNETOTERMICO**

- a. conforme norme CEI 17-5 per la parte magnetotermica
- b. tensione di esercizio 400V. 50Hz
- c. in custodia isolante con coprimorsetti sigillabili
- d. manovra manuale indipendente con levetta frontale e segnalazione di <aperto> e <chiuso>
- e. sganciatori magnetotermici fissi/regolabili su ciascuna fase
- f. esecuzione fissa con attacchi anteriori

- g. equipaggiamento elettronico differenziale alimentato direttamente dai morsetti dell'interruttore oppure da una sorgente ausiliare esterna a tensione continua oppure alternata
- h. sganciatore di apertura a minima tensione od a corrente impressa
- i. tasto di prova dell'intervento differenziale
- l. sensibilità differenziale regolabile tra 0,03 e 3°
- m. tempo di ritardo regolabile fra 0,1 ed 3 sec. (nei tipi selettivi)
- n. In opera a parete o su quadro elettrico, compresi i collegamenti.

## **7.10 RELE' DIFFERENZIALE DI TERRA**

- a. soglia di scatto a scelta nei campi fra 300 e 1.500 mA, fra 1 e 5 A, fra 3 e 15 A, con tempo di ritardo indipendente regolabile fra 0,02 sec. ed 1 sec.
- b. precisione  $\pm 3\%$
- c. esecuzione autoprotetta elettricamente (intervento automatico in caso di guasto interno o di mancata alimentazione)
- d. alimentazione ausiliaria a 230 V, 50 Hz oppure 110 o 125 V c.c.
- e. uno o più contatti ausiliari di scambio e segnalazione di intervento
- f. ripristino manuale a pulsante oppure automatico
- g. pulsante di prova
- h. manopole di regolazione della soglia d'intervento e del tempo di ritardo
- i. in custodia di materiale isolante per montaggio a parete o incasso quadro, compresa la quota-parte dei collegamenti
- j. trasformatore toroidale con diametro interno come specificato
- k. In opera collegato.

## **7.11 RELE' DIFFERENZIALE DI TERRA**

- a. sensibilità a scelta fra 0,5 - 1 - 2A
- b. equipaggiamenti di rilevazione differenziale senza necessità di alimentazione ausiliaria
- c. intervento istantaneo o selettivo, in questo caso con tempo inversamente proporzionale alla correnti guasto a terra
- d. tasto di prova e levetta di ripristino
- e. custodia isolante con coprimorsetti sigillabili
- f. trasformatore toroidale con diametro come specificato
- g. In opera su quadro elettrico, compresi i collegamenti, oppure a parete.

## **8. PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER AZIONAMENTI IN GENERE**

### **8.1 INTERRUTTORE DI MANOVRA A PACCO**

- a. conforme norme CEI 17-11
- b. tensione nominale d'impiego fino a 500 V, 50 Hz
- c. comando con leva o manopola frontale a manovra indipendente
- d. dispositivo di accoppiamento leva/interruttore con blocco all'apertura della portella, su cui è fissata la leva, quando  
l'interruttore è chiuso
- e. mostrina frontale con indicazione di aperto e chiuso
- f. adatto per montaggio su fondo quadro elettrico od in cassetta
- g. schermo di protezione dei morsetti di entrata contro i contatti accidentati
- h. In opera, compresi i collegamenti elettrici, nelle portate indicate, riferite alle categorie d'impiego AC-3 ed AC-23 alla tensione di 400 V

## **8.2 COMMUTATORE PER MOTORE**

- a. conforme norme CEI 17-11 e 17-45
- b. tensione nominale d'impiego fino 500 V, 50 Hz
- c. comando con levetta o manopola frontale a manovra indipendente
- d. mostrina frontale con indicazione delle posizioni o delle funzioni
- e. adatto per il montaggio su portella di quadro elettrico o su coperchio di cassetta (o nei tipi IP 55, già comprensivo di cassetta isolante)
- f. categoria d'impiego AC 3
- g. in opera compresi i collegamenti elettrici, nelle portate indicate riferite alla tensione di 400 V.

## **8.3 COMMUTATORE AUSILIARIO A CAMME DI COMANDO MANUALE**

- a. conforme norme CEI 17-45
- b. tensione nominale d'impiego fino a 500 V, 50 Hz
- c. comando con levette o manopola frontale a manovra indipendente
- d. mostrina frontale con indicazione delle posizioni o delle funzioni
- e. adatto per montaggio su portella di quadro elettrico o su coperchio di cassetta
- f. In opera compresi i collegamenti elettrici, nelle portate indicate riferite alla tensione di 400 V.

## **8.4 FUSIBILE A COLTELLO**

- per uso generale (gG) oppure combinato (aM) in applicazione industriale

- a. conforme norme CEI 32-1 e 32-12
- b. potere d'interruzione non inferiore a 50kA
- c. tensione d'impiego 500 V, 50 Hz
- d. limitatore di corrente
- e. segnalatore di fusione

## **8.5 FUSIBILE CILINDRICO**

- per uso generale (gG) in applicazione domestica o similare

- a. conforme norme CEI 32-1 e 32-13
- b. potere d'interruzione non inferiore a 20kA
- c. tensione di esercizio 400 V - 50 Hz
- d. limitatore di corrente
- e. segnalatore di fusione

## **8.6 CONTATTORE TRIPOLARE IN ARIA**

a. conforme norme CEI 17-3, per applicazioni domestiche e similari conforme norme CEI EN 61095, per applicazioni industriali conforme norme CEI EN 60947-4 -1

b. tensione nominale d'isolamento e di impiego 660 V, 50 Hz

c. comando con bobina silenziosa in corrente alternata o in corrente continua (in tal caso è compresa la resistenza addizionale) ad una delle tensioni a scelta tra 24/48/110/230 V

d. In opera su quadro elettrico, compresa la quota parte dei collegamenti di potenza ed ausiliari, od in cassetta, con le caratteristiche specificate ed aventi il seguente significato:

- $I_e$ : corrente nominale d'impiego riferita alla tensione di 400 V
- $P_m$ : potenza nominale d'impiego riferita alla tensione di 400 V per comando di motore trifase in CAT AC-2 o AC-3
- $P_c$ : potenza nominale d'impiego riferita alla tensione di 400 V di condensatori trifase.

## **8.7 BLOCCO ELETTROMECCANICO PER L'ACCOPIAMENTO DI DUE CONTATTORI**

funzionanti secondo lo schema: 0-0; 0-1; 1-0, compresi i collegamenti elettrici e la piastra di assemblaggio (esclusi i contattori). In opera

## **8.8 RELE' TERMICO PER LA PROTEZIONE CONTRO SOVRACCARICO DI MOTORI TRIFASE**

avviati tramite contattore

a. conforme norme CEI 17-50 una volta associato al relativo contattore

- b. montaggio diretto sul contattore o separato
- c. compensato per le variazioni della temperatura ambiente
- d. protezione del motore contro la mancanza di fase
- e. regolazione continua della corrente con nottolino graduato
- f. blocco, escludibile, contro il ripristino automatico del circuito di comando
- g. In opera collegato.

## **8.9 TELEAVVIATORE STELLA-TRIANGOLO**

- a. conforme norme CEI 17-50
- b. composto da tre contattori aventi caratteristiche come quelle già specificate negli Articoli c.s.;
- c. con relè termico per la protezione contro sovraccarico, dello stesso tipo di quelli già specificati nelle voci precedenti
- d. con relè a tempo, regolabile fra 1 e 10÷20 sec.
- e. montato su piastra metallica di assemblaggio, collegato e provvisto di morsettiera
- f. In opera su quadro elettrico, compresa quota-parte dei collegamenti, o in cassetta.

## **8.10 CONTATTORE AUSILIARIO**

- a. conforme norme CEI 17-45
- b. tensione nominale d'isolamento e di impiego 660 V, 50 Hz
- c. comando con bobina silenziosa in corrente alternata o in corrente continua (in tal caso è compresa la resistenza  
addizionale) ad una delle tensioni a scelta fra 24, 48, 110 o 230 V
- d. grado di protezione IP00

- e. corrente nominale termica  $I_{th} = 16A$
- f. In opera su quadro elettrico, compresa la quota parte dei collegamenti, o in cassetta

## **8.11 CONTATTORE AUSILIARIO A MEMORIA**

- a. conforme norme CEI 17-45
- b. tensione nominale d'isolamento e di impiego 500V, 50Hz
- c. comando con bobina silenziosa in corrente alternata o continua ad una delle tensioni a scelta fra 110 o 230V
- d. comando ad impulso o a contatto permanente con ritenuta meccanica
- e. grado di protezione IP00
- f. corrente nominale termica  $I_{th} = 16A$
- g. corrente nominale d'impiego  $I_e$ :
- h. in cat AC-11: 10A a 230V e 6A a 400V
- i. in cat. DC-11: 6A a 24V, 0,9A a 110V e 0,45A a 230V
- j. nove contatti
- k. In opera su quadro elettrico, compresa la quota-parte dei collegamenti, o in cassetta.

## **8.12 RELE' A TEMPO SINCRONO**

- a. conforme norme CEI 17-45
- b. azionamento con motorino sincrono
- c. tensione nominale d'isolamento e di impiego 400V, 50Hz
- d. grado di protezione IP20
- e. ritardato all'eccitazione
- f. due contatti di scambio: uno istantaneo ed uno ritardato

- g. due campi di regolazione commutabili, per tempi a scelta fra 0,15 sec. e 60 ore
- h. blocco, inseribile, contro il ritorno a zero in mancanza della tensione
- i. corrente nominale d'impiego  $I_n = 4A$  a 230V in cat. AC-11
- j. per montaggio sporgente o incassato
- k. In opera su quadro elettrico, compresa la quota-parte dei collegamenti, oppure in cassetta.

### **8.13 RELE' A TEMPO ELETTRONICO**

- a. conforme norme CEI 17-45
- b. funzionamento statico
- c. tensione nominale di isolamento e di impiego 230V, 50Hz
- d. grado di protezione IP 20
- e. ritardato all'eccitazione
- f. un contatto di scambio ritardato
- g. regolazione continua per campi a scelta fino a 60 sec.
- h. per montaggio sporgente o incassato
- i. In opera su quadro elettrico, compresa la quota-parte dei collegamenti o in cassetta

#### **8.14 INTERRUTTORE FOTOELETTRICO CREPUSCOLARE:**

- a. elemento sensibile al Cds in custodia per esterno con calotta di vetro e staffa di fissaggio a parete
- b. apparato di regolazione e di intervento in custodia isolante protetta alla polvere, per montaggio a parete o su  
quadro
- c. alimentazione 230V, 50Hz
- d. soglia d'intervento regolabile fra 1 e 200 lux
- e. ritardo d'intervento circa 15÷20 sec.
- f. rapporto fra i livelli di spegnimento e di accensione: da 2 a 4
- g. contatto ausiliario in chiusura 5A a 230V
- h. In opera compreso il collegamento fra sensore e regolatore, in cavo 3x1,5 mm

#### **8.15 TRASFORMATORE MONOFASE DI ISOLAMENTO**

- a. conforme norme CEI 96-2
- b. tensione primaria a scelta fra 230 e 400V
- c. tensione secondaria a scelta fra 24, 48, 110 e 230V
- d. idoneo per azionamento di bobina di contattori
- e. con protezione dei terminali attivi contro i contatti diretti accidentali
- f. In opera su quadro o in cassetta, collegato

## **8.16 SALVAMOTORE MAGNETOTERMICO**

- a. conforme norme CEI 17-50
- b. tensione nominale di isolamento 660 V
- c. sganciatori termici sulle tre fasi regolabili simultaneamente
- d. sganciatori magnetici sulle tre fasi con soglia d'intervento fissa a 10 I<sub>r</sub> max.
- e. comando frontale tramite pulsante di marcia e pulsante di arresto
- f. in opera su quadro elettrico o in cassetta, compresa quota parte dei collegamenti

## **9. PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER QUADRI ELETTRICI**

### **9.1 QUADRO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE DA INCASSO O DA PARETE**

- a. conforme norme CEI 17-113
- b. telaio-cornice ribordato, da inserire a filo del contenitore, con funzione di coprifilo nella versione da incasso
- c. intelaiatura interna per il sostegno ed il fissaggio delle apparecchiature elettriche
- d. pannelli incernierati e chiusi con viti, interni al telaio, con funzione di copri apparecchiature elettriche, provvisti di idonee forature
- e. portello frontale pieno, bordato, ad esatta misura del telaio, fissato a questo con cerniere interne e chiuso con serratura
- f. accessori elettrici e meccanici per il collegamento interno delle apparecchiature, compresa la morsettiera per la giunzione con le linee esterne
- g. Il tutto, esclusi gli accessori, di robusta lamiera d'acciaio trattata contro la corrosione e verniciata finemente in colore a scelta della D.L. In opera.

## 9.2 QUADRO ELETTRICO DI POTENZA AD ELEMENTI DIAFRAMMATI

- a. Conforme norme CEI 17-113;
- b. corrente massima degli interruttori 2.000 A
- c. corrente massima di c.to c.to 50kA per 0,5 sec.
- d. costruzione in lamiera d'acciaio 20/10 trattata con procedimenti adatti ad assicurarne la perfetta conservazione nel tempo (decappaggio, fosfatazione, passivazione, finitura con vernice al forno)
- e. cubicoli adatti per contenere le apparecchiature, completamente segregati da quelli adiacenti e dalla zona sbarre o collegamenti
- f. una portina con cerniere interne e serratura per ogni cubicolo
- g. chiusura su tutti i lati con pannelli bordati ed avvitati
- h. sbarre di rame a spigoli arrotondati dimensionate termicamente a non più di  $2 \text{ A/mm}^2$
- i. cablaggio eseguito con conduttori flessibili isolati e contenuti in canalette isolanti, numerati alle estremità con sistema imperdibile
- j. morsettiera, dove necessaria, con elementi componibili singolarmente isolati e provvisti di viti con piastrina serrafilo
- k. giunzioni elettriche eseguite con bulloneria trattata o con capocorda a compressione
- l. collegamenti equipotenziali fra tutti gli elementi metallici, in rame flex. di  $6 \text{ mm}^2$ .
- m. targhette indicatrici
- n. In opera su basamento o cunicolo.

### **9.3 ARMADIETTO METALLICO PER APPARECCHI ELETTRICI**

- a. corpo rettangolare di lamiera d'acciaio 15/10
- b. portello ribordato di lamiera d'acciaio 20/10, con cerniere interne ed una o due serrature con pomolo
- c. verniciatura al forno su trattamento anticorrosivo
- d. telaio interno, per il montaggio delle apparecchiature elettriche
- e. pannello interno per la copertura delle parti attive, con finestratura per la sporgenza delle apparecchiature
- f. In opera a parete, fissato con bulloni murati, compresi i collegamenti elettrici interni; le lavorazioni e gli aggiustaggi meccanici per montare gli apparecchi.

### **9.4 ARMADIETTO ISOLANTE PER APPARECCHI ELETTRICI**

- a. corpo rettangolare e portello ribordato di resina poliestere rinforzata con fibre di vetro
- b. cerniere interne e due serrature
- c. telaio interno per il montaggio delle apparecchiature elettriche
- d. pannello interno per la copertura delle parti attive, con finestratura per la sporgenza delle apparecchiature
- e. In opera a parete, fissato con bulloni murati, compresi i collegamenti elettrici interni, le lavorazioni e gli aggiustaggi meccanici per montare gli apparecchi

## **9.5 QUADRETTO MODULARE DI DISTRIBUZIONE DA INCASSO IN MATERIA PLASTICA AUTOESTINGUENTE**

- a. conforme norme CEI EN 60439
- b. isolamento di classe II
- c. costruito interamente in materiale isolante
- d. cassetta da incassare a parete
- e. corpo contenitore aperto posteriormente con telaio porta apparecchi da introdurre nella cassetta
- f. portello incernierato e chiuso con serratura
- g. pannello interno copri apparecchiature con feritoie per la sporgenza delle apparecchiature
- h. una o più guide metalliche profilate per il fissaggio a scatto delle apparecchiature
- i. accessori elettrici e meccanici per i collegamenti interni compresa la morsettiera di uscita

## **9.6 QUADRETTO MODULARE DI DISTRIBUZIONE DA PARETE IN MATERIA PLASTICA AUTOESTINGUENTE**

- a. conforme norme CEI EN 60439
- b. isolamento di classe II
- c. costruito interamente in materiale isolante
- d. contenitore esterno da fissare a muro, in materiale isolante con guide metalliche profilate per il fissa scatto delle apparecchiature
- e. portello incernierato e chiuso con serratura
- f. pannello interno copri apparecchiature con feritoie per la sporgenza delle apparecchiature

g. accessori elettrici e metallici per i collegamenti interni compresa la morsettiera di uscita

## **9.7 10.7 PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER APPARECCHIATURE DI QUADRI ELETTRICI**

### *PULSANTE DA INCASSO SU QUADRO*

- a. conforme norme CEI 44-5 e 17-45 per quanto applicabili
- b. tensione di esercizio 230 V
- c. diametro non inferiore a 20 mm.
- d. versione a scelta fra: pulsante piatto, sporgente, con guardia, a fungo
- e. ghiera cromata
- f. attacchi a vite.
- g. In opera collegato.

### *MANIPOLATORE O SELETTORE DA INCASSO SU QUADRO*

- a. conforme norme CEI 44-5 e 17-45 per quanto applicabili
- b. tensione di esercizio 230 V
- c. diametro non inferiore a 20 mm.
- d. versione a scelta fra contatto permanente e contatto ad impulso
- e. ghiera cromata
- f. attacchi a vite.
- g. In opera collegato

### *LAMPADA DI SEGNALAZIONE DA INCASSO SU QUADRO*

- a. conforme norme CEI 44-5 per quanto applicabili
- b. tensione di esercizio fino a 230 V
- c. con gemma tonda, sfaccettata o quadrata
- d. diametro non inferiore a 20 mm.
- e. ghiera cromata
- f. attacchi a vite.
- g. In opera collegata.

### *CARTELLINO INDICATORE*

di materiale plastico con dicitura incisa, fissato con adesivo o con viti su pannello. In opera con qualsiasi dicitura o simbolo.

### *CARTELLO MONITORE METALLICO*

applicato su porte o su pannelli di quadri elettrici, o su pareti di qualsiasi natura, con diciture, istruzioni o simboli inerenti gli impianti elettrici.

### *STRUMENTO DI MISURA INDICATORE SU QUADRO*

- a. strumento digitale con uscita RS485/RS232
- b. conforme norme CEI 85-3, 85-4, 85-5, 85-6, 85-7, 85-8, 85-9, 85-10 e 85-11
- c. per inserzione diretta o con trasformatore di misura
- d. scala di tipo intercambiabile, a 90° o a 240°
- e. classe di precisione 1,5.

f. In opera collegato.

#### *TRASFORMATORE DI CORRENTE A CAVO O BARRA PASSANTE*

conforme norme CEI 38-1; in opera collegato.

#### *CONTATORE ELETTRICO A INDUZIONE*

a. conforme norme CEI Comitato 13

b. inserzione voltmetrica diretta fino a 400 V

c. inserzione amperometrica diretta o tramite trasformatori di corrente esclusi dal prezzo

d. versione da incasso su quadro, di 144 mm. di lato, oppure versione da parete

e. indicatore a sei cifre, di cui una decimale

f. morsettiera piombabile.

g. In opera collegato.

#### *OROLOGIO INTERRUTTORE SINCRONO*

a. pilotaggio al quarzo

b. alimentazione 230 V, 50 Hz

c. riserva di carica almeno 12 ore

d. un contatto di scambio 10A a 250 V e  $\cos\phi = 1$  per ogni disco-programma

e. intervallo minimo fra due comandi: 1 ora su programma giornaliero, 7 ore su quello settimanale

f. almeno quattro pioli di comando ogni disco

g. in custodia di materiale isolante con calotta trasparente, adatta per montaggio incassato su quadro

- h. grado di protezione IP 20
- i. In opera collegato e funzionante.

#### *CONTATORE DI ORE*

- a. funzionamento con motorino sincrono
- b. alimentazione 230 V, 50 Hz
- c. numeratore a cinque cifre, di cui una decimale
- d. in custodia di materiale isolante per montaggio incassato su quadro
- e. grado di protezione IP 20.
- f. In opera collegato e funzionante.

#### *TRASFORMATORE PER CAMPANELLI per la installazione in quadri modulari*

- a. conforme norme VDE 0551
- b. custodia in materiale isolante
- c. relè termico sul circuito secondario
- d. calotte coprimorsetti
- e. fissaggio su guida metallica profilata
- f. in opera funzionante, compresi i collegamenti elettrici

#### *TRASFORMATORE MONOFASE*

- a. conforme norme CEI 14-4
- b. tensione primaria 230 V
- c. tensione secondaria 24 V

- d. con protezione dei terminali attivi contro i contatti diretti accidentali
- e. in opera su quadro o in cassetta,

## 10. PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Per la realizzazione delle opere dovranno essere impiegati i tipi di apparecchi, lampade ed accessori indicati in tutti gli elaborati di progetto allegati e nel presente capitolato. Ogni eventuale variazione dovrà essere preventivamente presentata alla D.L. per l'autorizzazione a procedere.

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto definito nelle norme CEI.

Tutti i materiali e manufatti utilizzati dovranno essere marchiati IMQ o altro marchio europeo. Nel caso in cui un componente, scelto per le sue caratteristiche tecniche e prestazioni particolari, non fosse dotato di alcun marchio di qualità, il fornitore dovrà esibire una documentazione comprovante la conformità alle norme (autocertificazione).

In ogni caso i componenti, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L.

Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi fornitura come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.

La Ditta Assuntrice sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla D.L., previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Le prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla D.L. ed alla Ditta Appaltante.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli ritenuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Con riferimento a quanto sopra stabilito i componenti e le modalità di esecuzione delle opere dovranno rispondere completamente ai requisiti nel seguito fissati.

Nella fattispecie sono stati utilizzati i seguenti apparecchi, lampade ed accessori:

## **10.1 APPARECCHIO ILLUMINANTE PER CAMERE DA LETTO – TIPO 1**

Apparecchio illuminante installato a plafone con forma tonda (diametro 352mm) con le seguenti caratteristiche:

### Misure

- Altezza:17,5 cm
- Altezza Paralume:15 cm
- Diametro:Ø35,2 cm
- Tolleranza di misura ( $\pm$ ):3 cm
- Peso:1,9 kg

### Materiale

- Materiale:Ferro

### Caratteristiche

- Colore: Bianco
- Protezione IP:IP20
- Uso:Interno
- Ghiera:E27
- Punti luce:3
- Tensione di Alimentazione :220-240V
- Lampadina LED con attacco E27 max 20W

### Garanzie

- Certificati:CE & RoHS

## **10.2 APPARECCHIO ILLUMINANTE PER SOGGIORNO/CUCINA – TIPO 2**

Apparecchio illuminante installato a plafone con forma tonda (diametro 300mm) con le seguenti caratteristiche:

### Misure

- Altezza: 14 cm
- Diametro: Ø30 cm
- Peso: 1,3 kg

### Materiale

- Materiale: Ferro

### Caratteristiche

- Colore: Bianco
- Protezione IP: IP20
- Uso: Interno
- Ghiera: E27
- Tensione di Alimentazione : 220-240V
- Lampadina LED con attacco E27 max 20W

## **10.3 APPARECCHIO ILLUMINANTE PER CORRIDOIO/DISIMPEGNO – TIPO 3**

Apparecchio illuminante installato a plafone con forma cilindrica (diametro 96mm) con le seguenti caratteristiche:

- Materiale Metallo, Plastica
- Colore Bianco
- Tipo di attacco E27
- Numero di lampadine 1
- Lampadina LED con attacco E27 max 20W
- Altezza 160 mm
- Diametro 96 mm
- Peso 0,29 kg
- Grado di protezione (IP) IP65
- Tensione di alimentazione 230 V
- Classe di isolamento 1

## **10.4 APPARECCHIO ILLUMINANTE PER SERVIZI IGIENICI – TIPO 4**

Apparecchio illuminante installato a plafone con forma tonda (diametro 200mm) con le seguenti caratteristiche:

- 
- Materiale Metallo, Plastica
- Colore Rame
- Numero di lampadine 1
- Lampadina LED con attacco E27 max 24W
- Altezza 75 mm
- Diametro 200 mm
- Peso 0,6 kg
- Grado di protezione (IP) IP54
- Tensione di alimentazione 230 V
- Classe di isolamento 1

## **10.5 APPARECCHIO ILLUMINANTE PER SPECCHIERE SERVIZI IGIENICI – TIPO 5**

Apparecchio illuminante installato a parete con forma ovale con le seguenti caratteristiche:

- Materiale Plastica
- Colore Nero
- Numero di lampadine 1
- Lampadina LED con attacco E27 max 55W
- Altezza 218 mm
- Larghezza 104 mm
- Lunghezza 120 mm
- Peso 0,33 kg
- Grado di protezione (IP) IP44
- Tensione di alimentazione 230 V
- Classe di isolamento 2

## 11. POSA IN OPERA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI

### *POSA IN OPERA DI SISTEMA LUMINOSO A SOSPENSIONE*

La posa in opera prevede l'assemblaggio, l'accostamento, il fissaggio a sospensione e l'alimentazione elettrica di un sistema realizzato con plafoniere a LED. Il sistema lineare si presenterà per l'installazione in tratte di misura standard da assemblare in opera seguendo le indicazioni degli schemi grafici. Il sistema dovrà essere posato in perfetta planarità tramite appositi cavi di sospensione ancorati al soffitto. La composizione dei profili dovrà essere perfettamente rettilinea. La posizione d'installazione dovrà seguire quella descritta nel progetto grafico e concordata con la D.L. Dovrà essere posta estrema cura nell'utilizzo di attrezzature e/o macchinari necessari a raggiungere le quote dove vengono eseguiti i lavori. Particolare cura dovrà essere prestata in fase d'installazione in modo da non arrecare danno al manufatto. Eventuali variazioni dovranno essere concordate con la D.L e le opere sia elettriche, che murarie, che d'installazione dovranno essere realizzate con la finalità di fornire l'opera realizzata a regola d'arte.

### *POSA IN OPERA DI APPARECCHI AD INCASSO NEL CONTROSOFFITTO*

Il foro nel controsoffitto dovrà essere realizzato con una tolleranza di +2mm/ -0mm. Dimensioni d'incasso a norme EN 60598. In nessun caso l'apparecchio dovrà essere ricoperto da materiali termoisolanti o simili. L'anello di chiusura dovrà coprire completamente qualsiasi fuga generata tra il foro realizzato nel controsoffitto e il corpo dell'apparecchio. Nei soffitti ripristinati dotati di anello di raccordo si dovrà verificare la tenuta dell'anello.

Ove gli elementi incassati si vanno ad inserire in elementi apribili (sportelli e botole) dovrà essere prevista la lunghezza adeguata e il fissaggio del cablaggio in modo da consentire l'apertura del supporto. Dovranno essere rispettate le posizioni d'installazione previste nel progetto grafico. Eventuali variazioni dovranno essere concordate con la D.L. Le opere elettriche, murarie, d'installazione, ai fini della sicurezza del personale e per evitare danni a terzi e cose, dovranno essere realizzate a regola d'arte.

### *POSA IN OPERA DI APPARECCHI A PLAFONE*

Il corpo illuminante dovrà essere posato a plafone in perfetta planarità. La posizione d'installazione dovrà seguire quella descritta nel progetto grafico e concordata con la D.L. Dovrà essere posta estrema cura nell'utilizzo di attrezzature e/o macchinari necessari a raggiungere le quote dove vengono eseguiti i lavori. Particolare cura dovrà essere prestata in fase d'installazione in modo da non arrecare danno al manufatto. Eventuali variazioni dovranno essere concordate con la D.L e le opere sia elettriche, che murarie, che d'installazione dovranno essere realizzate con la finalità di fornire l'opera realizzata a regola d'arte.

### *POSA IN OPERA DI APPARECCHI A PARETE*

La posizione d'installazione dovrà seguire quella descritta nel progetto grafico e concordata con la D.L. Dovrà essere posta estrema cura nell'utilizzo di attrezzature e/o macchinari necessari a raggiungere le quote dove vengono eseguiti i lavori. Particolare cura dovrà essere prestata in fase d'installazione in modo da non arrecare danno al manufatto. Eventuali variazioni dovranno essere concordate con la D.L e le opere sia elettriche, che murarie, che d'installazione dovranno essere realizzate con la finalità di fornire l'opera realizzata a regola d'arte.

## **12. PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

### **12.1 APPARECCHIO ILLUMINANTE – 250LUMEN – PLAFONE/PARETE**

Apparecchio illuminante installato ad incasso nel controsoffitto/a plafone/a parete

- apparecchio autonomo di emergenza per l'illuminazione di sicurezza
- grado di protezione IP65 - IK03,
- conforme alla norma UNI EN 1838.
- Sorgente luminosa LED con ciclo di vita 50.000 ore di funzionamento continuo.
- Led multicolore per segnalazioni di stato,
- corpo in policarbonato bianco con diffusore trasparente predisposto per installazione a soffitto, parete, controsoffitto con kit, incasso murale con scatola.
- autonomia 1,5ore, flusso in SE 250lm, flusso in SA 60lm, funzione SE/SA con dip-switch,
- tempo di ricarica 12 ore,
- alimentazione 220/240V-50/60Hz,
- funzione di test magnetico per verifica manuale,
- certificazione ENEC
- morsettiera ad innesto rapido per conduttori rigidi e flessibili fino a 2,5mmq.
- Lampada autodiagnosi in conformità alla UNI11222
- Kit per incasso a controsoffitto ove previsto



## **13. PRESCRIZIONI TECNICHE PER IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE**

### **13.1 NORME DI SPECIALITA'**

#### *RIFERIMENTI A LEGGI E NORMATIVE*

Gli impianti devono rispondere alle disposizioni in materia (ad esempio DM 23/05/1992) ed in tutte le altre disposizioni di Legge, Decreti e circolari ministeriali in vigore al momento dell'appalto che regolano la specifica materia.

La loro progettazione ed esecuzione deve rispettare la regola d'arte, nei modi stabiliti dalle norme del C.E.I. – Comitato Elettrotecnico Italiano (ad esempio quelle emanate dal comitato tecnico 306) in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

### **13.2 MATERIALI – FORNITURE**

#### *MATERIALI E COMPONENTI*

La scelta delle apparecchiature e dei materiali deve essere fatta tenendo presente le condizioni di installazione e d'impiego e le finalità da conseguire. L'appaltatore è tenuto a scegliere nelle forniture quelle apparecchiature e materiali che rispondano alla descrizione riportata nei documenti progettuali. Le apparecchiature ed i materiali devono essere nuovi, di primaria marca e di prima qualità.

Nel caso esistano più tipi di apparecchiature e materiali avente le caratteristiche volute, la facoltà di scelta è riservata alla Direzione Lavori senza per questo esimere l'Appaltatore dai suoi obblighi di garanzia e responsabilità contrattuali. Per meglio eseguire la propria scelta e procedere con cognizione di causa all'esame tecnico dei materiali, la Direzione Lavori potrà richiedere all'Appaltatore un'idonea campionatura. I materiali che non rispondessero per qualità e consistenza alle caratteristiche volute o che si rivelassero inadatti allo scopo, non saranno accettati e dovranno essere sostituiti con altri idonei e rispondenti alle esigenze.

### **13.3 LAVORI – OPERE**

## *RETE CAVI DI COLLEGAMENTO PER IMPIANTI DI CABLAGGIO STRUTTURATO*

Il collegamento degli apparecchi al sistema di permutazione dati/fonia dovrà essere realizzato mediante una rete primaria costituita da cavi (UTP categoria 6a LSZH) in derivazione dall'armadio dati previsto fino ai singoli punti in campo cablati con prese di tipo RJ45 anch'esse in categoria 6a.

Tutti i cavi dovranno essere posati in canalette metalliche e tubazioni in pvc tipo pesante indipendenti. Nelle canalette e tubazioni destinate all'impianto telefonico non potrà essere posato nessun cavo di altro impianto avente tensione nominale non compatibile con gli impianti in oggetto.

## *ARMADI DATI TD1*

Armadi rack 600x600x1200 a parete completo di:

- porta anteriore in vetro, 2 montanti, pareti laterali asportabili;
- passacavi verticali;
- pannelli passacavi orizzontali;
- Pannelli rack porta prese completi di gruppi prese da 10/16A 230V, sezionatore e scaricatori di sovratensione tipo 3;
- gruppo UPS da rack 1000W aito 15minuti
- patch panel 24 porte completi di prese RJ45 6a;
- asola di aereazione alta e bassa;
- piano di appoggio 1U prof. 400;
- Patch-cord RJ45/RJ45 cat.6a a lunghezze variabili 0.5m/1.5m non schermato (UTP);
- Bretella in fibra ottica
- accessori di fissaggio e montaggio

## SWITCH 24 porte POE + 4 porte SFP

### Specifications

Hardware Features & Performance		
Model		SG2428P V5.3
General	Interface	24 10/100/1000Mbps RJ45 ports 4 Gigabit SFP Slots
	Flash	32 MB
	DRAM	256 MB
	Port Standard	IEEE 802.3i:10BASE-T Ethernet; IEEE 802.3u:100BASE-X Fast Ethernet; IEEE 802.3ab:1000BASE-T Gigabit Ethernet; IEEE 802.3z:1000BASE-X Gigabit Ethernet (Optical fiber)
PoE	PoE Standard	802.3af/at
	PoE Ports	24, up to 30 W
	PoE Power Budget	250 W
Performance	Switching Capacity	56 Gbps
	Packet Forwarding Rate	41.6E1/pps
	MAC Address Table	8K
	Packet Buffer	4.1 Mbit
	Transmission Method	Store and Forward
	Number of IP Interfaces	16
	Number of Static Routers	32 (IPv4, IPv6)
	Jumbo Frame	9 KB
Physical & Environment	Power Supply	100-240V AC, 50/60Hz
	Max Power Consumption	300.4 W (110 V/60 Hz) (with 250 W PD connected)
	Max Heat Dissipation	1025.0 BTU/hr (110 V/60 Hz) (with 250 W PD connected)
	Standby Power Consumption	14.4 W (110V/60 Hz)
	Dimensions (W x D x H)	17.3 x 8.7 x 1.7 in (440 x 220 x 44 mm)
	Fan Quantity	2
	Installation	Rack Mountable
	Operating Temperature	0 °C to 50 °C (32 °F to 122 °F)
	Storage Temperature	-40 °C to 70 °C (-40 °F to 158 °F)
	Operation Humidity	10% to 90% RH, non-condensing
	Storage Humidity	5% to 90% RH, non-condensing
	Certification	CE, FCC, RoHS

## *SWITCH 8 porte POE + 2 porte SFP*

**8 porte 10/100/1000 BASE-TX RJ45 + 2x 1000Base-Fx, gestibili in L2, alloggiamento IP40 con alimentazione ridondante, ideali per il monitoraggio, la gestione del controllo e i servizi wireless a -40 ° a 80 °. Le porte 1-8 (RJ45) supportano PoE secondo lo standard IEEE802.3af/at con un massimo di 30W per porta.**

- Supporta il controllo di flusso e la contropressione IEEE802.3x
  - Supporta la tecnologia store-and-forward per ottimizzare la trasmissione dei dati
  - Rilevamento/regolazione automatica della velocità e del mezzo/pieno duplex
  - Larghezza di banda: 20 Gbps
  - Buffer di pacchetti: 4,1 Mbit
  - Dimensione di inoltro dei pacchetti: 15 Mbps
  - Dimensione della tabella degli indirizzi MAC: 4 K
  - Frequenza fotogrammi Jumbo: 10240 byte
  - Protezione ESD: 6 kV
  - Protezione EFT: 6 kV
  - Alloggiamento in metallo, IP40
  - Protezione da fulmini e sovratensioni da 4 kV
  - Adatto per il montaggio su guida DIN (guida top-hat)
  - Alimentazione ridondante con funzione di protezione dall'inversione di polarità
  - Alimentazione: da 48 a 57 V (CC)
  - Consumo di energia: <10 W
  - Connessione terminale rimovibile
  - Grado di protezione: IP40
  - Dimensioni: 143,7 x 125 x 47,7 mm
  - Peso: 0,7 kg
  - Temperatura di esercizio: da -40 a 80 °C
  - Temperatura di stoccaggio: da -40 a 80 °C
  - Umidità: da 5% a 95% (senza condensa)
- 
- Collegamento porta Uplink: SFP
  - Gestito: sì
  - Numero di porte (Uplink): 2
  - Power over Ethernet: sì
  - Protezione da atti vandalici: no
  - Tipo di installazione: Guida DIN

## ACCESS POINT POE

### CARATTERISTICHE HARDWARE

Interfaccia	1x 10/100/1000 Mbps Ethernet Port (Supports Passive PoE)
Tasto	Power On/Off Button, WPS Button, Reset Button
Alimentatore esterno	12V/1.5A
Standard wireless	IEEE802.11b/g/n 2.4 GHz, IEEE 802.11ac/n/a 5 GHz
Dimensioni (L x P x A)	8.9 x 5.7 x 1.5 in (225 x 145.5 x 37 mm)
Antenna	4 Fixed High Performance Antennas

### CARATTERISTICHE WIRELESS

Frequenza	2.4 GHz and 5 GHz
Signal rate	867 Mbps at 5 GHz, 300 Mbps at 2.4 GHz
Sensibilità di ricezione	5 GHz: 11a 6 Mbps: -95 dBm, 11a 54 Mbps: -81 dBm 11ac VHT20(MCS0): -94 dBm, 11ac VHT20(MCS8): -71 dBm 11n HT40(MCS0): -91 dBm, 11n HT40(MCS7): -71 dBm 11ac VHT80(MCS0): -88 dBm, 11ac VHT80(MCS9): -63 dBm  2.4 GHz: 11g 54Mbps: -78 dBm 11n HT20(MCS0): -92 dBm, 11n HT20(MCS7): -74 dBm 11n HT40(MCS0): -88 dBm, 11n HT40(MCS7): -72 dBm
Modalità wireless	Access Point, Range Extender, Client, Multi-SSID
Funzionalità wireless	Enable/Disable Wireless Radio, WDS Bridge, WMM, Wireless Statistics, Wireless Multicast Forwarding, DHCP Server, Access Control
Sicurezza wireless	64/128-bit WEP, WPA/WPA2, WPA-PSK/WPA-PSK2 encryptions
DHCP	Server, DHCP Client List
QoS (Quality of Service)	WMM
Funzionalità avanzate	Captive Portal
Potenza di trasmissione	CE: <20dBm(2.4GHz), <23dBm(5.15GHz~5.25GHz) FCC: <30dBm(2.4GHz&5GHz)

### ALTRO

Certificazione	CE, FCC, RoHS
Contenuto della confezione	Wireless Access Point TL-WA1201 Power Adapter RJ45 Ethernet Cable Quick Installation Guide PoE Power Injector
Requisiti di sistema	Microsoft Windows 98SE, NT, 2000, XP, Vista™ or Windows 7, 8, 8.1, 10, MAC OS, NetWare, UNIX or Linux Internet Explorer 11, Firefox 12.0, Chrome 20.0, Safari 4.0, or other Java-enabled browser
Ambiente	Operating Temperature: 0°C ~ 40°C(32°F ~ 104°F) Storage Temperature: -40°C ~ 70°C (-40°F ~ 158°F) Operating Humidity: 10%~90% non-condensing Storage Humidity: 5%~90% non-condensing
Protocollo di supporto	IPv4, IPv6

### *CAVO IN FIBRA OTTICA*

Cavo in fibra ottica idoneo per posa sottotraccia/interrato 1x4 fibre (2 coppie) OM3, terminali tipo LC e completo di moduli SFP per attestazione a switch/pannelli attestazione

### *CAVO UTP CAT.6A*

Cavo in rame a 4 coppie, non schermato UTP in Cat 6 A

Il cavo UTP è costituito da 4 coppie di conduttori in rame AWG23, isolati con guaina ignifuga, con separatore interno a croce e guaina esterna.

Caratteristiche:

- Prestazioni certificate e garantite conformi alle normative UL, ETL, DELTA
- Cavo ad alte prestazioni in grado di gestire banda larga e segnali video
- La confezione contiene una bobina da 305mt di cavo
- Il cavo grazie alla bobina in plastica viene estratto facilmente attraverso l'apertura del box.

## *DOCUMENTAZIONE TECNICA*

A lavori ultimati dovrà essere presentata in triplice copia la documentazione tecnica degli impianti realizzati comprendente i seguenti documenti:

- schemi di principio e di montaggio di tutte le apparecchiature installate;
- planimetrie con l'ubicazione delle apparecchiature, delle cassette di derivazione e del percorso quotato dei cavi di collegamento;
- grafico dei collegamenti delle cassette di derivazione, dei permutatori e degli armadi ripartili;
- report strumentali prove effettuate sia sui cavi UTP che sui cavi in fibra ottica

### Certificazione dorsali in fibra ottica

Verifica di Attenuazione della tratta tramite apposito strumento Light Source/ Power Meter.

Le misure devono essere effettuate ad entrambe le lunghezze d'onda di 850 nm e 1300 nm (prima e seconda finestra).

I dati di targa del cavo in fibra ottica non dovranno essere sensibilmente alterati dalla posa, mentre i connettori non dovranno introdurre un'attenuazione superiore a 0,75 dB.

I risultati di tali test dovranno essere allegati alla documentazione di certificazione dell'impianto e dovranno essere garantiti per almeno 20 anni dal costruttore.

### Certificazione cablaggio orizzontale in rame

Verifica del Channel di ogni tratta tramite apposito strumento certificatore tipo WIRESCOPE 350.

Le misure devono essere effettuate secondo la normativa ISO Classe D LINK o EIA/TIA 568B LINK fino ad una frequenza di 250 MHz.

I risultati di tali test dovranno essere allegati alla documentazione di certificazione dell'impianto e dovranno essere garantiti per almeno 20 anni dal costruttore.

## **14. PRESCRIZIONI TECNICHE PER IMPIANTI UTENTI CON DISABILITÀ SENSORIALI**

### **14.1 GATEWAY BLUETOOTH**

Gateway IoT Bluetooth Wi-Fi per integrazione, configurazione, supervisione di VIEW Wireless, mediante Cloud e App per smartphone, tablet, alimentazione 100-240 V 50/60 Hz, bianco - 2 moduli

- Permette all'utente la supervisione tramite l'app View e assistenti vocali.

### **14.2 DEVIATORE BLUETOOTH**

Meccanismo deviatore elettronico VIEW Wireless con uscita a relè 100-240 V 50/60 Hz per lampade ad incandescenza 500 W, lampade LED 100 W, trasformatori elettronici 250 VA, lampade fluorescenti 120 W, controllo locale o da remoto, doppia tecnologia IoT su standard Bluetooth 5.0 per realizzazione sistema mesh VIEW Wireless e su standard Zigbee 3.0, 1 ingresso per pulsante esterno per comando dell'attuatore o per richiamo di uno scenario, individuazione al buio a LED RGB con regolazione di intensità, alimentazione 100-240 V 50/60 Hz, completo di tasti 2 moduli

- Configurazione da App View Wireless per sistema Bluetooth technology e App Amazon per Zigbee technology
- Compatibile con assistente vocale

### **14.3 TERMOTATO AMBIENTE BLUETOOTH**

Termostato a rotella con uscita a relè NO 5(2) A 240 V~, tecnologia IoT su standard Bluetooth technology 5.0 per realizzazione sistema mesh View Wireless, 1 ingresso per sensore di temperatura esterna, riscaldamento e condizionamento in modalità ON/OFF e PID, dispositivo di controllo della temperatura di classe I (contributo 1%) in modalità ON/OFF, di classe IV (contributo 2%) in modalità PID, retroilluminazione a LED bianca con regolazione di intensità, alimentazione 100-240 V 50/60 Hz, bianco - 2 moduli.

- Compatibile con assistente vocale
- Configurazione da App "VIEW Wireless" per sistema Bluetooth technology
- I tasti rapidi permettono un'interazione veloce

### **14.4 ATTUATORE 1/10V PER FANCOIL BLUETOOTH**

Attuatore di comando elettronico VIEW Wireless con 1 uscita analogica proporzionale 0/1-10 V con tensione riscalabile, 1 uscita a relè 10 AX 100-240 V~ 50/60 Hz, NO/NC programmabile con funzione comando luci, fan-coil, clima, accessi, irrigazione, pulsante per comando locale, tecnologia IoT su standard Bluetooth 5.0 per realizzazione sistema mesh VIEW Wireless, alimentazione 100-240 V 50/60 Hz, installazione su guida DIN (60715 TH35), occupa 2 moduli da 17,5 mm.